

PIMENTAS

CAPSICUM



PIMENTAS
Capsicum

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

PIMENTAS

Capsicum

*Cláudia S. da C. Ribeiro
Carlos A. Lopes
Sabrina I. C. de Carvalho
Gilmar P. Henz
Francisco J. B. Reifschneider*

(Editores Técnicos)

Brasília, DF
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Hortaliças

BR 060 Rodovia Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218, 70359-970

Brasília-DF

Telefone (61)3385-9105

E-mail: sac@cnph.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Hortaliças

Presidente: *Gilmar P. Henz*

Editor Técnico: *Flávia Aparecida Alcântara*

Membros: *Milza Moreira Lana*

Alice Maria Quezado-Duval

Waldir Aparecido Marouelli

Normalização Bibliográfica: *Rosane Mendes Parmagnani*

Revisão de texto e supervisão editorial: *Renato Argôllo de Souza*

Projeto gráfico e editoração eletrônica: *André Luís Xavier de Souza*

Fotos e ilustração da capa: *Acervo da Embrapa Hortaliças*

1ª edição

1ª impressão (2008): 2.000 exemplares - *Athalaia Gráfica e Editora Ltda*

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Ribeiro, Cláudia Silva da Costa

Pimentas Capsicum / editores técnicos, Cláudia Silva da Costa Ribeiro, Carlos Alberto Lopes, Sabrina Isabel Costa de Carvalho ... [et. al.].

-- Brasília : Embrapa Hortaliças, 2008.

200 p.

ISBN 978-85-86413-12-4

1. Pimenta. I. Lopes, Carlos Alberto. II. Carvalho, Sabrina Isabel Costa da. III. Henz, Gilmar Paulo. IV. Reifschneider, Francisco José Becker. V. Título. VI. Série.

CDD 635.643 (21. ed.)

© Embrapa 2008

Sumário

Apresentação	7
PARTE I – TRADIÇÃO E PESQUISA DE PIMENTAS DO GÊNERO <i>Capsicum</i> NO BRASIL	09
Capítulo 1. Cultivo Francisco J. B. Reifschneider e Cláudia S. da C. Ribeiro	11
Capítulo 2. Mercado e comercialização Gilmar P. Henz e Cláudia S. da C. Ribeiro	15
Capítulo 3. Ardume, picância, pungência Carlos A. Lopes	25
Capítulo 4. Valor nutricional Daíse L. Lutz e Sidnéa C. de Freitas	31
Capítulo 5. Botânica e recursos genéticos Sabrina I. C. de Carvalho e Luciano de B. Bianchetti	39
Capítulo 6. Genética e melhoramento Cláudia S. da C. Ribeiro e Francisco J. B. Reifschneider	55
PARTE II – ELEMENTOS PARA SISTEMAS DE PRODUÇÃO	71
Capítulo 7. Produção de mudas e plantio Débora M. R. Cruz e Carlos A. Banci	73
Capítulo 8. Solos e adubação Flávia A. de Alcântara e Cláudia S. da C. Ribeiro	81
Capítulo 9. Irrigação Waldir A. Marouelli e Henoque R. da Silva	95
Capítulo 10. Doenças e métodos de controle Carlos A. Lopes e Gilmar P. Henz	109
Capítulo 11. Pragas e métodos de controle Geni L. Villas Bôas e Félix H. França	127
Capítulo 12. Manejo de plantas daninhas Wellington Pereira	141

Capítulo 13. Colheita e pós-colheita	149
Gilmar P. Henz e Celso L. Moretti	
Capítulo 14. Processamento	157
Cláudia S. da C. Ribeiro e Gilmar P. Henz	
Capítulo 15. Produção de sementes	173
Raquel A. de Freitas, Warley M. Nascimento e Sabrina I. C. de Carvalho	
ANEXOS	189
1. Cálculo da quantidade de calcário a aplicar na calagem	191
2. Método do turno de rega simplificado	193

Apresentação

As pimentas do gênero *Capsicum* fazem parte da riqueza cultural brasileira e do valioso patrimônio genético de nossa biodiversidade. São cultivadas em todo o território brasileiro, desde o Rio Grande do Sul até Roraima, com uma rica variação de tamanhos, cores, sabores e, é claro, pungência, picância ou ardume, marca registrada das pimentas. Algumas espécies são originárias do Brasil, o que aumenta a nossa responsabilidade de preservá-las para as gerações futuras.

Malagueta, dedo-de-moça, americana, chapéu-de-bispo, cumari-amarela, de-bode, de-cheiro, tabasco, murupi e biquinho são apenas algumas das muitas denominações de pimentas cultivadas no Brasil, todas parentes muito próximas dos pimentões.

O agronegócio das pimentas é muito mais relevante do que se imagina, e envolve diferentes segmentos, desde as pequenas plantações e fábricas artesanais caseiras de conservas até

a exportação de páprica por empresas multinacionais que competem no mercado internacional de especiarias e temperos.

Nos últimos anos, as pimentas têm ganho espaço cada vez maior na mídia, por sua versatilidade culinária, industrial, ornamental e também por suas propriedades medicinais.

A Embrapa Hortaliças vem estudando as pimentas e pimentões há vinte e oito anos, já tendo lançado diversas inovações técnicas, cultivares e publicações relevantes relativas a essas espécies de plantas. Este livro, ricamente ilustrado para destacar a beleza das pimentas, é mais um produto a enriquecer o acervo da instituição, posto à disposição de quantos se dedicam ou se interessam pelo tema.

A obra, em quinze capítulos, reúne informações gerais sobre as pimentas do gênero *Capsicum* que ocorrem e são cultivadas no Brasil e sobre os diversos segmentos do sistema produtivo desta hortaliça. Foi elaborada por uma equipe de pesquisadores com vasta experiência em pesquisa e extensão rural, o que o credencia a ser um marco e fonte de referência para produtores, estudantes, professores, extensionistas, pesquisadores e curiosos ou outros estudiosos.

José Amauri Buso
Chefe-geral da Embrapa Hortaliças

PARTE I

TRADIÇÃO E PESQUISA DE PIMENTAS DO GÊNERO *CAPSICUM* NO BRASIL

Cultivo

Francisco J. B. Reifschneider

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Cláudia S. da C. Ribeiro

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

Com a chegada dos navegadores portugueses e espanhóis ao continente americano, muitas espécies de plantas já conhecidas e utilizadas pelos nativos foram “descobertas” pelos Europeus, entre elas as pimentas. Dentre as muitas espécies encontradas nas Américas, as pimentas nativas, do gênero *Capsicum*, mereceram atenção especial por serem mais picantes (pungentes) do que a pimenta-do-reino ou pimenta-negra, do gênero *Piper*, originária da Índia, cuja busca foi, possivelmente, uma das razões das viagens que culminaram com o descobrimento do Novo Mundo.

Diversos relatos de exploradores do Brasil-colônia demonstram que a pimenta era amplamente cultivada e representava um item significativo na dieta das populações indígenas. Ainda hoje a importância das pimentas continua grande, seja na

culinária, na credence popular, no artesanato, na medicina alopática ou natural e até mesmo como arma de defesa. Faz parte de remédios para artrites (pomadas à base de capsaicina), dores musculares (como emplastro), dor de dente, má digestão, dor de cabeça e gastrite. A capsaicina, responsável pela pungência ou ardume das pimentas (ver capítulo 3), é aparentemente a única substância que, usada externamente no corpo, gera endorfinas internamente, que promovem sensação de bem-estar e acionam o potencial imunológico.

Os índios caetés foram os primeiros brasileiros a usar a pimenta como arma, ao arremessar pó de pimenta seca contra os inimigos. Atualmente, séculos depois, a oleoresina de pimenta em aerossol ou em espuma é usada pelas forças armadas e polícia modernas na forma de “sprays” de pimenta (“pepper spray” e “pepper foam”).

É igualmente substancial a contribuição histórica brasileira na dispersão das pimentas pelo mundo, eficientemente feita pelos navegadores portugueses e pelos povos que eram transportados em suas embarcações. As rotas de navegação no período 1492-1600 permitiram que as espécies picantes e doces (não picantes) de pimentas viajassem o mundo. As pimentas foram, então, introduzidas na África, Europa e, posteriormente, na Ásia.

Cinco séculos depois do descobrimento das Américas, as pimentas passaram a dominar o comércio das especiarias picantes, sendo de relevância tanto em países de clima tropical como temperado. Atualmente, a China e

a Índia têm mais de um milhão e meio de hectares cultivados com *Capsicum*. E os tailandeses e os sul-coreanos, tidos como os maiores consumidores de pimenta do mundo, comem de cinco a oito gramas desse condimento por pessoa/dia.

No Brasil, cultivam-se pimentas do gênero *Capsicum* em praticamente todos os estados da federação, mas os principais produtores são: Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Ceará e Rio Grande do Sul. A área anual cultivada é de cerca de cinco mil hectares, com produção aproximada de setenta e cinco mil toneladas. A produtividade média depende do tipo de pimenta cultivada, variando de 10 t/ha a 30 t/ha.

O cultivo de pimentas se ajusta perfeitamente aos modelos de agricultura familiar e de integração pequeno agricultor-agroindústria. As pimentas, além de consumidas frescas, podem ser processadas e utilizadas em diversas linhas de produtos na indústria de alimentos. Sua importância socioeconômica é muito grande, por permitir a fixação de pequenos produtores rurais e suas famílias no campo, a contratação sazonal de mão-de-obra durante o período de colheita e o estabelecimento de novas indústrias processadoras e, conseqüentemente, a geração de novos empregos.

As pimentas, em sua maioria, são cultivadas em pequenas unidades familiares, em áreas que variam de 0,5 hectare a 10 hectares, com baixo uso de insumos. O custo de produção, assim como a rentabilidade obtida da comercialização dos frutos, varia principalmente

em função do tipo de pimenta, da produtividade e do período de colheita.

A ocorrência de doenças (ver capítulo 10) e de algumas pragas (ver capítulo 11) tem dificultado o cultivo e afetado a qualidade de pimentas no Brasil. São limitantes à produção de pimenta as doenças causadas pelos fungos *Phytophthora capsici* e *Oidiopsis haplophylli* (estágio perfeito: *Leveillula taurica*), pelas bactérias *Xanthomonas* spp. e *Ralstonia solanacearum* e pelos tospovirus, potyvirus e, mais recentemente, geminivirus.

Até 2006, um dos problemas enfrentados pelos produtores de pimentas era a modesta quantidade de cultivares disponibilizadas no mercado pelas companhias de sementes. Por esta razão, os produtores extraíam, de suas próprias plantações, sementes de frutos não certificados quanto à sanidade e pureza, resultando em material de plantio de baixa qualidade. Atualmente, a maior demanda por parte de pequenos produtores familiares é por cultivares de pimentas dos tipos: de-bode, cumarido-Pará, biquinho, murupi, de-cheiro e jalapeño, muitas já encontradas com facilidade no mercado.

As principais demandas dos produtores de pimenta, levantadas por extensionistas e pesquisadores, são: cultivares com resistência a doenças e técnicas alternativas de processamento (para agregar valor ao produto). Porém, tem sido observado no agronegócio familiar de pimenta que todo esforço para a obtenção de genótipos superiores pode ser perdido se não houver manejo pós-colheita, processamento e armazena-

mento adequados, com equipamentos que garantam a qualidade do produto processado.

Também são muitos os problemas enfrentados pelas agroindústrias processadoras de pimenta, dentre os quais se destacam: número limitado de cultivares disponíveis no mercado, pouca diversificação e baixa qualidade de matéria-prima, falta de padrões de qualidade dos produtos industrializados, carência no mercado de equipamentos adequados à produção em pequena escala e ineficiência no controle de qualidade e de higiene dos produtos.

A maior exigência de qualidade por parte do mercado consumidor, seja para pimentas frescas ou processadas, requer mais investimentos em inovações técnicas. Estas devem ser capazes de, não somente melhorar a qualidade, mas, também, de reduzir custos de produção, aumentar a produtividade e agregar valor (particularmente com o desenvolvimento de novos produtos obtidos de processamento). São requisitos básicos para assegurar competitividade e conquistar novos clientes e, pois, para manter e ampliar mercados.

A crescente demanda do mercado tem impulsionado o aumento da área cultivada e o estabelecimento de agroindústrias em diferentes regiões do Brasil; parte da produção brasileira de pimentas é exportada em diferentes formas, como páprica, pasta, desidratada e conservas ornamentais. Em 2005, o volume das exportações brasileiras de pimentões e pimentas atingiu mais de 9.200 toneladas, no valor aproximado de US\$ 23.500 mil, posicionando-se atrás apenas do melão

na pauta de hortaliças exportadas, representando uma contribuição de 13,5% no valor total das exportações brasileiras de hortaliças.

Em 2005, as importações mundiais de pimenta desidratada alcançaram 465.466 toneladas, com valor aproximado de US\$ 628 milhões. Seu alto valor econômico torna o agronegócio brasileiro de pimentão e pimentas *Capsicum*, com mercado anual estimado em mais de R\$ 100 milhões, e em crescimento, um dos mais atraentes do Brasil, tanto do ponto de vista do mercado interno como externo.

Bibliografia

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior. **Exportações brasileiras:** produtos hortícolas: 2000-2005. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: 13 abr. 2006.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. **Area harvest:** chillies and pepper green and chillies and pepper dry. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 18 jun. 2007a.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. **Imports quantity and imports value:** chillies and pepper dry. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 18 jun. 2007b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Banco de Dados Agregados. **Tabela 523: quan-**

tidade produzida por produtos da horticultura (pimentão) e grupo de atividade econômica. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 18 jun. 2006.

NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, P. G. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo.** Campinas: IAC, 1993. v. 1. p. 276-294.

NUEZ, F.; ORTEGA, R. G.; COSTA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajíes.** Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum:** pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. Pepper production and breeding in Brazil: present situation and prospects. **Capsicum Newsletter,** Turin, v. 17, p. 13-18, 1998.

Mercado e comercialização

Gilmar P. Henz

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Cláudia S. da C. Ribeiro

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

No Brasil, o mercado de pimentas é muito segmentado e diverso, em razão da grande variedade de produtos e subprodutos, usos e formas de consumo. O mercado mais visível é o das pimentas comercializadas *in natura*, em pequenas quantidades, no atacado e no varejo, em todos os estados brasileiros. O tamanho real e a relevância desse mercado são difíceis de estimar, principalmente por falta de estatísticas confiáveis e de informações sistematizadas.

Outro mercado importante é o de pimentas processadas e/ou industrializadas, que compreende: produções ca-seiras de conservas; pequenas empresas de produção de molhos, conservas e pimenta desidratada; empresas de porte médio consolidadas no mercado nacional, como Sakura, Brazil Peppers e Companhia das Ervas; e empresas multinacionais

que atuam no mercado de alimentos e temperos, como Tabasco, Fuchs e Unilever. A importância do mercado de pimentas processadas também é subestimada, por causa da grande diversidade de produtos e do número de pequenas empresas que atuam nos mercados regionais.

Mercado de pimentas *in natura*

Quatro canais de comercialização tradicionais são importantes para alcançar o consumidor de pimentas frescas, *in natura*:

- produtor > atacado > varejo > consumidor
- produtor > intermediário > varejo > consumidor
- produtor > varejo > consumidor
- produtor > consumidor

Esses canais podem ocorrer simultaneamente em algumas regiões, principalmente naquelas em que as centrais de abastecimento ainda exercem papel relevante na distribuição e formação de preços e onde o consumidor final é representado por restaurantes ou pequenas empresas processadoras.

– Comercialização no atacado

A forma de apresentação, a quantidade e o preço das pimentas são determinados pelo mercado de destino. Na forma *in natura*, as pimentas são comercializadas como as demais hortaliças, por intermédio das centrais de abastecimento (CEASAs) e da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), que agrupam e redistribuem o produto para o varejo ou para grandes consumidores, como indústrias e restaurantes (Figura 1).



Figura 1. Comercialização de pimentas no atacado.

Outras formas de comercialização incluem a venda para intermediários, que compram o produto nas propriedades produtoras e se responsabilizam pelo transporte e revenda, e a venda direta para distribuidores e empacotadores, que reúnem diferentes tipos de pimentas e as embalam com marca própria e depois revendem para a rede varejista. Algumas das maiores redes de supermercados têm suas próprias centrais de distribuição de produtos hortícolas e comercializam com suas marcas e, neste caso, compram as pimentas diretamente de produtores, fornecedores credenciados e atacadistas.

Na maioria dos mercados atacadistas, as cotações de preços de pimentas não distinguem os tipos, ou então agrupam em classes genéricas, como “pimenta”, “pimenta vermelha” ou “pimenta ardida”. Na Região Centro-Oeste, a CEASA de Goiânia é a única a discriminar todos os tipos de pimentas e fazer as cotações de preços separadamente para pimenta-de-bode, pimenta cumari-do-Pará, pimenta-de-cheiro e pimenta-malagueta. Nesse mercado

atacadista, os consumidores conhecem bem os tipos de pimentas e a sua utilização. No Distrito Federal, as cotações de preços mensais da CEASA-DF são feitas somente para a pimenta-de-cheiro, embora também sejam comercializados, em menor quantidade, outros tipos de pimentas, como a pimenta-malagueta, pimenta-de-bode, pimenta dedo-de-moça, pimenta cambuci e pimenta cumari-do-Pará, geralmente produzidas em Goiás.

Na CEAGESP, em São Paulo, SP, as cotações de preços são feitas diariamente para três tipos de pimentas - cambuci, americana e vermelha -, todas comercializadas em caixas do tipo “K” de 12 kg. A pimenta-vermelha é principalmente a pimenta dedo-de-moça, que também é comercializada em caixas de papelão de 1 kg a 5 kg e em bandejas de isopor de 100 g. Na CEASA de Campinas, SP, as cotações são feitas também para a pimenta-americana, a dedo-de-moça e a cambuci, comercializadas em caixa “K” de 11 kg, 14 kg e 10 kg, respectivamente. Na CEASA do Rio de Janeiro, são cotados diariamente três tipos de pimenta: malagueta, cayenne e de-cheiro.

Não foram encontradas informações sistematizadas sobre a comercialização de pimentas nos mercados atacadistas da Região Norte. Nas CEASAs de Belém e Manaus, predominam as pimentas nativas da região, a maior parte da espécie *C. chinense*, como a pimenta-de-cheiro, a pimenta cumari-do-Pará e a pimenta-murupi.

Na Região Nordeste, constatou-se cotação de preço somente para a

pimenta-de-cheiro, na CEASA de Fortaleza, CE. Na CEASA de Salvador, BA, os preços são cotados para “pimenta”, sem determinar o tipo. Os nordestinos são consumidores tradicionais de pimentas, e a escassez de dados de mercado na região deve-se provavelmente à forma de comercialização e aos volumes do produto não contabilizados nas centrais de abastecimento. A pimenta-malagueta, por exemplo, embora largamente cultivada e consumida na região, não é mencionada diretamente nas cotações de preços das CEASAs de Fortaleza e de Salvador.

Na Região Sul, a única pimenta com cotação de preço na CEASA-PR é a pimenta-cambuci, comercializada em caixas de 12 kg. Na CEASA-RS, a cotação de preço é para “pimenta”, sem especificar o tipo. Nesses dois mercados, provavelmente existe também a pimenta dedo-de-moça proveniente da CEAGESP e redistribuída para as redes de supermercados locais.

– Comercialização no varejo

O mercado para as pimentas *in natura* é fortemente influenciado pelos hábitos alimentares de cada região do Brasil. Em alguns estados, alguns tipos específicos de pimentas são parte fundamental de vários pratos típicos, como é o caso da pimenta-malagueta na Bahia e em Minas Gerais, a pimenta-de-bode em Goiás, a pimenta dedo-de-moça em São Paulo e a pimenta-murupi no Pará e Amazonas (Figura 2). Atualmente, uma das pimentas mais comuns em supermercados no Brasil é a pimenta dedo-de-moça, produzida no Estado de São Paulo e daí comercializada para as demais



Figura 2. Comercialização de pimentas no varejo.

regiões brasileiras pela CEAGESP, maior pólo de comercialização de frutas e hortaliças do País.

Na Região Norte, as pimentas mais apreciadas são: murupi, cumari-do-Pará e de-cheiro. A pimenta-de-cheiro faz parte de um grande grupo de pimentas, com grande variedade de formas e tamanhos de fruto, cores e, também, odor e picância. Nos mercados populares e feiras-livres são encontrados vários tipos de pimentas. Uma das aplicações mais conhecidas de pimentas no Amazonas e no Pará é no preparo do tucupi, molho feito à base de mandioca e de pimenta-murupi.

Na Região Centro-Oeste, tradicionalmente são cultivadas e consumidas a pimenta-de-bode, a pimenta-malagueta, a pimenta cumari-do-Pará, a pimenta dedo-de-moça e, mais recentemente, a pimenta-de-cheiro, anteriormente importada do Pará e atualmente cultivada em Goiás e no Distrito Federal. No Distrito Federal, levantamento da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-DF) identificou vários tipos de

pimentas: malagueta, cumari-do-Pará, de-cheiro, de-bode, e dedo-de-moça, e uma mistura de pimentas denominada “mista”, todas comercializadas em bandejas de isopor, saquinhos ou copos de plástico e a granel. As bandejas de isopor, de tamanho e peso diferentes (de 30 g a 200 g, dependendo do tipo de pimenta), são recobertas com filmes de PVC.

Todos os estados da Região Sudeste produzem e consomem pimentas. Como principal pólo de comercialização, o Estado de São Paulo destaca-se também pela produção e exportação de vários tipos de pimentas, como os tipos menos picantes, a americana (que mais parece um pimentão do que propriamente uma pimenta) e a cambuci, muito usada em refogados e também em conservas. Em Minas Gerais, o cultivo e o consumo da pimenta-malagueta são tradicionais.

Na Região Nordeste, predominam a malagueta e várias formas de pimenta-de-cheiro. A Bahia é conhecida nacionalmente por ter os pratos típicos “mais quentes” (picantes) do Brasil, uma herança africana.¹ Nos demais estados, além da pimenta-malagueta, também são cultivados e consumidos vários tipos de pimenta-de-cheiro.

Os estados da Região Sul são os que menos consomem pimentas *in natura* no Brasil, havendo preferência pelas formas processadas: molhos, conservas e pimentas desidratadas. Mesmo assim, é possível encontrar pimenta dedo-de-moça, pimenta-

¹ Na África, é consumido um tipo de pimenta conhecido como piri-piri, um variante da pimenta-malagueta brasileira.

americana e pimenta-cambuci *in natura* em supermercados das principais regiões metropolitanas (Porto Alegre, Curitiba, Londrina, Florianópolis).

– Variação estacional de preços

As cotações de preços das pimentas nos mercados atacadistas e varejistas seguem as mesmas tendências das demais hortaliças. As oscilações de preços dependem da oferta e da procura do produto e, principalmente, da ocorrência de fatores que afetam a produção, como oscilações do clima, incidência de pragas e doenças, disponibilidade e custo das sementes, entre outros. De modo geral, as pimentas não estão listadas entre os produtos hortícolas contemplados nos calendários de comercialização, com exceção das CEASAs de Goiânia, GO, e Campinas, SP. O período de menor oferta e de alta de preços de pimentas no atacado corresponde aos meses de julho, agosto e setembro, em Goiânia, e aos meses de fevereiro, maio, julho, setembro, novembro e dezembro, em Campinas.

De maneira geral, com as temperaturas mais baixas nas regiões Sudeste e Centro-Oeste durante os meses de inverno, existe uma tendência de redução na produção de pimentas, plantas típicas de clima quente, com menor oferta do produto. Em São Paulo, é maior a demanda por pimentas na época de inverno, quando são usadas em sopas, caldos quentes e outros pratos típicos da estação. Já durante o verão e nos meses mais quentes e chuvosos do ano podem ocorrer pragas e doenças, que reduzem a oferta e afetam a qualidade das pimentas.

– Exportação

Não existem dados desagregados sobre a exportação de pimentas *in natura* produzidas no Brasil. Um dos raros exemplos conhecidos é a exportação de ‘Scotch Bonnet’, pimenta produzida no oeste baiano e exportada para a Europa (Figura 3). A ‘Scotch Bonnet’ é conhecida por ser uma das pimentas mais picantes disponíveis no mercado internacional. É muito apreciada por imigrantes africanos e latino-americanos residentes na Europa. A pimenta é exportada em caixas de papelão para a França, de onde é redistribuída para outros países, como Espanha, Portugal, Alemanha e Holanda. A empresa exportadora descobriu essa demanda explorando frutas, como mamão e manga, para o mercado europeu.

A pimenta-americana e a pimenta-cambuci também têm grande potencial de exportação para a Argentina, que prefere tipos menos picantes. As demais pimentas brasileiras também podem ser melhor exploradas como produto exportável, principalmente a pimenta-malagueta.



Figura 3. Pimentas ‘Scotch Bonnet’, exportadas *in natura* para o mercado europeu.

Mercado de pimentas processadas

O mercado de pimentas processadas é muito diferente do mercado de pimentas comercializadas *in natura*, dada a variedade de produtos e subprodutos que usam pimentas como matéria-prima. (Em uma grande rede brasileira de supermercados foram identificados mais de setenta produtos que usam pimentas em sua composição.) Esse mercado é explorado por empresas familiares ou de pequeno porte; por empresas de porte médio, especializadas ou não em derivados de *Capsicum*; e por grandes empresas processadoras, geralmente especializadas em determinados tipos de produtos mais direcionados para exportação.

– Mercado interno

Existe um grande número de pequenos processadores familiares ou de pequeno porte que fazem conservas de pimentas em garrafas de vidro com 150 mL, praticamente um padrão de mercado, e que comercializam diretamente para os consumidores em feiras-livres, mercados de beira de estrada, pequenos estabelecimentos comerciais e, eventualmente, atacadistas (Figura 4). As empresas de porte médio em geral produzem molhos, geléias, conservas para consumo, conservas ornamentais e outros produtos, que são comercializados em supermercados, mercearias especializadas, lojas de conveniência e de produtos importados, “delikatessens” e até em lojas de decoração. As grandes empresas são especializadas no processamento de determinados produtos, como páprica e pasta de pimenta.



Figura 4. Molhos e conservas produzidos por pequenas empresas brasileiras.

No Distrito Federal, em levantamento realizado pela Emater-DF, foram identificados vários tipos de produtos feitos à base de pimentas no mercado varejista. Provenientes de São Paulo, foram encontrados produtos com as marcas Sakura, Kitano, Master Foods, Kenko, Cepêra e Companhia das Ervas; de Goiás, produtos com as marcas Saborelle, Anhanguera, Q-Delícia e Cerrado Mineiro; de Minas Gerais, produtos com as marcas Sabor Mineiro e Pirata; e do Distrito Federal, produtos Nippon, Coral, Real Temperos, Povatti, Davanti, Chácara Juliana e Ubon.

– Exportação

O mercado de pimentas processadas para exportação ainda é timidamente explorado pelo Brasil, sendo restrito a alguns tipos específicos de produtos e a poucas empresas, praticamente uma em cada segmento. Esse mercado sofre grande influência das oscilações da cotação do dólar e da competição internacional entre países produtores de pimentas, como Índia, China, Tailândia e Coréia. Entretanto,

é possível abastecer novos mercados com produtos tradicionais e até mesmo desenvolver novos produtos e descobrir nichos de mercado.

Alguns produtos processados à base de pimentas, exportados pelo Brasil atualmente ou em passado recente:

Páprica – Produto obtido de pimenta-doce-vermelha desidratada e transformada em pó. Tem grande aceitação no mercado externo, principalmente na Europa, nos Estados Unidos e nos países asiáticos. É geralmente obtida de cultivares específicas de pimentão ou de pimenta (Figura 5). Seu preço é determinado pela demanda do mercado internacional. O Brasil produz dois tipos de páprica, um picante e outro doce, destinados à exportação. O tipo mais picante também é conhecido internacionalmente por “chili”. O produto deve obedecer às normas de qualidade do país importador quanto à rastreabilidade e à segurança alimentar.



Figura 5. Produtos à base de pimentas: páprica em pó, flocos e pasta.

Pasta de tabasco – Uma empresa do Estado do Ceará cultiva a pimenta-tabasco para exportação na forma de pasta. Semelhante à pimenta-malagueta, a pimenta-tabasco é cultivada

por pequenos produtores em áreas irrigadas, com acompanhamento e assistência técnica por parte da empresa exportadora, que também é responsável pelo seu processamento. Em 2003, foram cultivados 400 hectares, tendo os pequenos produtores ficado muito satisfeitos com a produtividade e o valor recebido por quilo de pimenta fresca colhida, cotado em dólares (US\$ 0.50/kg). Com a valorização do real frente ao dólar, a produção de pimenta já não tem mais a mesma atratividade para os produtores. Como consequência, houve redução da área plantada a partir de 2005.

Calabresa desidratada – O município de Turuçu, RS, é o maior produtor brasileiro de pimenta-calabresa desidratada. A pimenta-calabresa pode ser considerada uma variante da dedo-de-moça (Figura 6). São cultivados aproximadamente 70 hectares anualmente, por pequenos produtores. A pimenta é colhida vermelha e secada ao sol sobre lonas. Depois de secos e desidratados, os frutos são moídos inteiros, inclusive com as sementes. Os principais consumidores dessa pimenta são: frigoríficos, indústrias alimentícias e empresas de temperos.

Conservas ornamentais – Uma empresa de São Paulo começou a explorar a diversidade de cores, tamanhos e formas das pimentas brasileiras fazendo conservas decorativas (Figura 7). A empresa exporta seus produtos para os Estados Unidos, Canadá, vários países da Europa e até mesmo para a Austrália. Como a oferta de vidros especiais para fazer as conservas é limitada no Brasil, a empresa decidiu importar



Figura 6. Pimenta calabresa desidratada, em flocos.



Figura 7. Conservas ornamentais e geléia de pimentas.

vidros da Europa, com vários formatos e tamanhos. Uma das dificuldades da empresa, que também produz molhos, é obter matéria-prima ou pimentas de boa qualidade, de cores e tamanhos diferentes. Como resultados da alta qualidade de seus produtos, a empresa diversificou seus produtos e também faz molhos. Atualmente, várias pequenas empresas brasileiras exploram o mercado doméstico de conservas de pimentas decorativas.

Perspectivas para o mercado de pimentas

O mercado de pimentas no Brasil sempre foi considerado secundário em relação ao de outras hortaliças, provavelmente em razão do baixo consumo e do pequeno volume comercializado. Este cenário está se modificando rapidamente pela exploração de novos tipos de pimentas e pelo desenvolvimento de novos produtos, com grande valor agregado, como conservas ornamentais, geléias especiais e outras formas processadas.

Os empreendedores rurais e a agroindústria podem vislumbrar novas oportunidades de negócios com a prospecção de mercado e a exploração de nichos especializados, aproveitando o bom momento das pimentas na mídia, com maior divulgação de suas propriedades medicinais e desfazendo mitos de que pimenta faz mal à saúde.

O lançamento de novos produtos à base de pimentas deve ser acompanhado de esclarecimentos aos consumidores, ressaltando-se as características diferenciais em relação aos produtos

tradicionais, tanto para as formas processadas como para novas cultivares e tipos para consumo fresco.

Em tese, que pode ser melhor embasada com estudos de mercado para determinar natureza específica e tamanho da demanda, há boas perspectivas de mercado para pimentas *in natura* do tipo americano, de sabor mais suave e de melhor digestão; para pimentas menos ardidas e mais aromáticas, como as pimentas-de-cheiro e a biquinho; e para pimentas com frutos de diversas cores, formas e de tamanho reduzido, para conservas ornamentais. Também são boas as perspectivas para molhos com diferentes graus de picância ou ardume (teor de capsaicina) e com sabores diferenciados, similares ao da pimenta-tabasco, e para novos tipos varietais direcionados para a indústria de processamento, visando à produção de flocos desidratados, conservas e geléias.

Bibliografia

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice capsicums**. Wallingford Oxon: Cabi, 1999. 204 p.

BRITTON, G.; HORNERO-MENDEZ, D. Carotenoids and colour in fruit and vegetables. In: TOMAS-BARBERAN, F. A.; ROBINS, R. J. (Ed.). **Phytochemistry of fruit and vegetables**. Oxford: Clarendon Press, 1997. p. 11-29.

CASALI, V. W. D.; STRINGHETA, P. C. Melhoramento de pimentão e pimenta para fins industriais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 23-24, 1984.

CORREIA, L. C. Colheita, rendimento, classificação, embalagem e comercialização de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 113, p. 70-72, 1984.

DE WITT, D.; BOSLAND, P. W. Harvest time. In: DE WITT, D.; BOSLAND, P. W. (Ed.). **The pepper garden**. Berkeley: Ten Speed, 1993. p. 179-192.

HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some of the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 27, p. 42-49, 1962.

LOPES, D. Valor nutricional. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. p. 38-44.

MINGUEZ-MOSQUERA, M. I.; HORNERO-MENDEZ, D. Separation and quantification of the carotenoid pigments in red peppers (*Capsicum annuum* L.), paprika and oleoresin by reversed-phase HPLC. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 41, p. 1616-1620, 1993.

NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, P. G. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: IAC, 1993. v. 1, p. 276-294.

NUEZ, F.; ORTEGA, R. G.; COSTA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação

para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. Pepper production and breeding in Brazil: present situation and prospects. **Capsicum Newsletter**, Turin, v. 17, p. 13-18, 1998.

RIBEIRO, C. S. da C. Criando novas variedades. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. p. 68-80.

RIBEIRO, C. S. da C.; CRUZ, D. M. R. Pimentão: tendências de mercado. **Cultivar HF**, Pelotas, ano 3, n. 14, p. 16-19, 2002.

SILVA, F. T. Boas práticas de fabricação. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRO-NEGÓCIO DE PIMENTAS (*Capsicum* spp.), 2.; MOSTRA NACIONAL DE PIMENTAS E PRODUTOS DERIVADOS, 2., 2006, Brasília. **Palestras ...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006.

SOMOS, A. **The paprika**. Budapest: Akademiai Kiado, 1984. 302 p.

STRINGHETA, P. C. Desidratação de pimentas e pimentões. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 79-84, 1984.

Ardume, picância, pungência

Carlos A. Lopes

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

“Que me perdoem os apreciadores das pimentas ‘de-cheiro’, mas pimenta para ser boa tem de arder” – ou queimar, assim costumam dizer os amantes das pimentas e dos molhos picantes.

E quem nunca ouviu a história das baianas vendendo acarajés mais ou menos “quentes”?

Mas por que as pimentas ardem e por que umas ardem mais que outras? A resposta é que as pimentas ardem porque contêm capsaicinóides, que são alcalóides com estruturas químicas ligeiramente distintas entre si, mas curiosamente similares à da vanilina, substância que dá sabor à baunilha.

Dentre os capsaicinóides, o componente mais importante é a capsaicina (cerca de 70%), seguida da dihidro-capsaicina (cerca de 20%) e de outros componentes menores: nordihidrocap-

saicina, homocapsaicina e homodihidrocapsaicina.

A capsaicina (Figura 1), além de ser o mais abundante dos capsaicinóides, é o componente mais picante. Como os outros membros do grupo, ela se acumula na placenta, ou seja, a parte do fruto onde as sementes se inserem (Figura 2).

Quando a capsaicina entra em contato com as membranas mucosas de mamíferos, como a superfície da boca, nariz e garganta, desencadeia um sinal de dor que é transmitido de célula para célula nervosa até atingir o cérebro, que recebe uma mensagem de queimadura, exatamente a mesma como se a queimadura fosse provocada por fogo. O

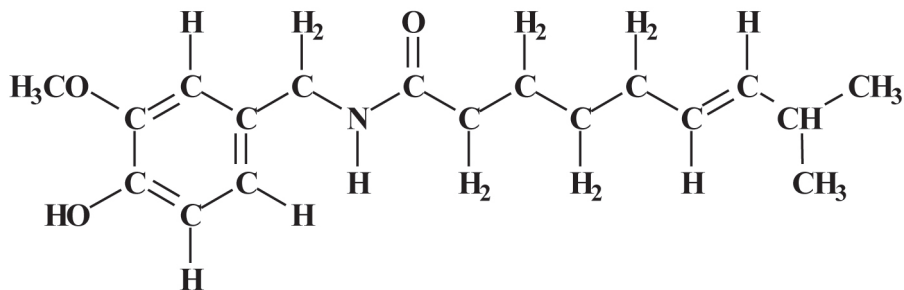


Figura 1 – Fórmula química da capsaicina.

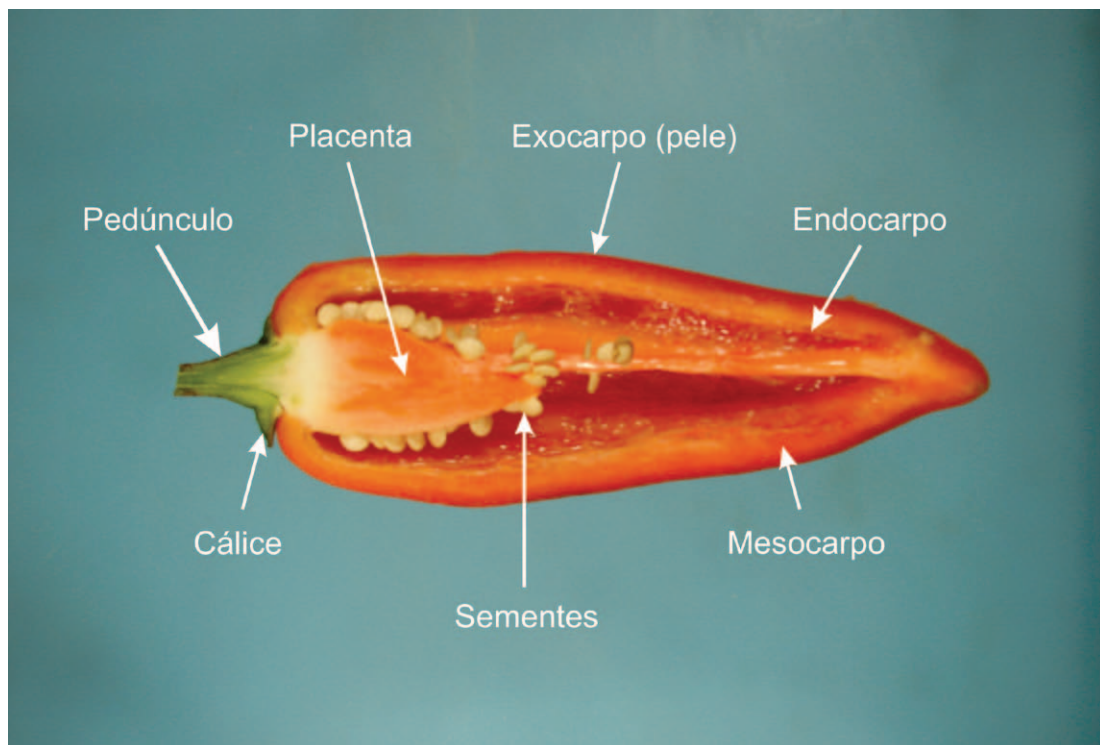


Figura 2. A capsaicina se concentra na placenta do fruto.

cérebro então reage, fazendo com que sejam produzidas endorfinas (compostos similares à morfina), que têm a função de eliminar a dor e, também, provocar sensação de euforia. Daí dizer-se que as pessoas se viciam em comer pimenta.

Outras respostas do organismo humano a doses maiores de pimentas ardidas são: aceleração dos batimentos cardíacos para aumentar o metabolismo, aumento da sudorese para reduzir a temperatura corporal e aumento da salivação para refrescar a boca. Ainda são observados escorrimento nasal e aumento da velocidade do trato intestinal em decorrência do consumo de pimenta picante.

Para aplacar o ardor da pimenta ingerida, é comum a pessoa querer beber água. Essa não é uma boa idéia, pois a capsaicina é pouco solúvel em água. Mas é muito solúvel em óleo e álcool, daí o fato de pimentas em molho de azeite e de álcool (ou cachaça) serem bem mais picantes. Em vez de água, recomenda-se beber leite ou tomar sorvete, que contêm, além de óleo, alto teor de caseína, substância que envolve a molécula de capsaicina, facilitando a sua eliminação, da mesma maneira que os detergentes envolvem moléculas de gordura.

Mas é paradoxal que a capacidade de a capsaicina provocar a dor seja usada para a cura de artrite e de algumas outras dores crônicas. Vários medicamentos à base de capsaicina podem ser encontrados em farmácias. Isso se deve ao fato de que a sua exposição a tecidos menos sensíveis diminui a sensibilidade à dor.

Outro uso comercial da capsaicina é na fabricação de “pepper sprays”, que

são preparados com composto concentrado desse alcalóide e usados pela polícia ou para defesa pessoal em alguns países. Embora jatos de “sprays” de pimentas causem bastante desconforto, chegando a ser até paralisantes por vários minutos, não deixam seqüelas.

É interessante lembrar que a capsaicina só é produzida por pimentas do gênero *Capsicum*. A substância picante da pimenta-do-reino, por exemplo, é bem diferente e age de forma distinta no organismo; é chamada de piperina, nome advindo do gênero *Piper*, ao qual pertence a pimenta-do-reino.

A concentração de capsaicina nos frutos de pimenta é que determina a sua pungência (ou ardência ou ardume). Esta concentração é medida por um teste chamado Teste Organoléptico Scoville (Scoville Organoleptic Test), em homenagem ao farmacêutico americano Wilbur Scoville (Figura 3), que o desenvolveu em 1912. Originalmente, este teste se baseou em macerar os frutos de pimenta e misturar em água com açúcar. Diluições eram então ministradas a degustadores que indicavam a maior diluição em que o ardume era percebido, dando a esta diluição valor em unidades ou em Unidades de Calor Scoville (SHU – do inglês Scoville Heat Unit).

Assim, quanto mais diluída a amostra em que o ardume era percebido, maior a pungência do material. Atualmente esse teste degustativo já não é usado e foi substituído por técnicas mais modernas e simples, como pelo uso de HPLC (cromatografia líquida de alta precisão). Em homenagem ao seu idealizador, entretanto, o nome do teste foi mantido.

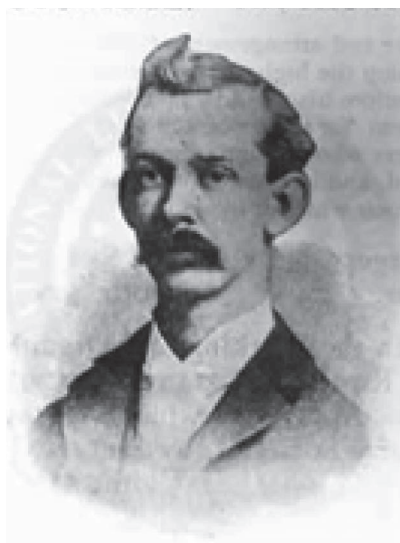


Figura 3. Wilbur Scoville. (Reprodução autorizada pelo Scoville Food Institute.)

Existem publicadas várias tabelas em que valores de Unidades Scoville são relacionados com diferentes tipos de pimentas. Entretanto, esses valores devem ser analisados com cautela, pois podem variar em função: 1) de linhagem varietal, clima e solo; 2) de os testes organolépticos, como o SHU, serem pouco precisos, com variações de 50% na mesma amostra; 3) de o teste de HPLC não gerar resultados em Unidades Scoville, mas em unidades de pungência ASTA (American Spice Trade Association), e 4) de a conversão do HPLC em SHU ser imprecisa.

Embora nem tão precisas, as tabelas são interessantes, pois permitem perceber a grande variação de pungência entre as pimentas. Por exemplo, os pimentões e a pimenta-biquinho não apresentam nenhuma pungência, e, por isso, têm valor 0 (zero) SHU. Por outro lado, as pimentas do grupo habanero podem atingir valores acima de 300.000 SHU, e a brasileira malagueta, acima de 200.000 SHU (Figura 4).

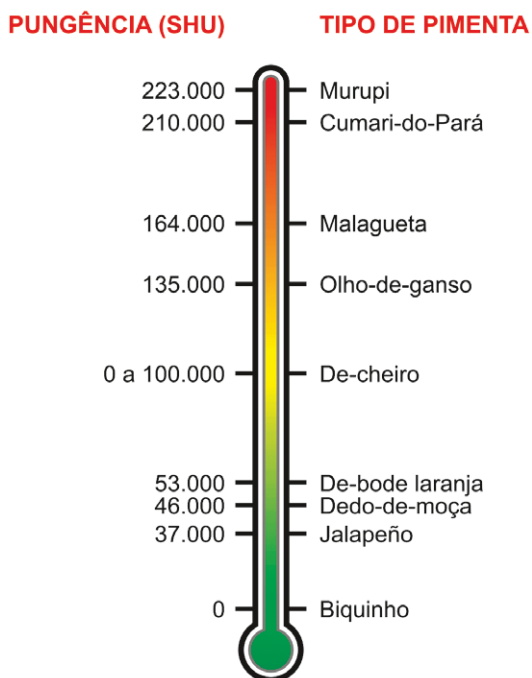


Figura 4. “Termômetro” do ardume de pimentas brasileiras.

No livro dos recordes Guinness consta que a pimenta mais picante do mundo é uma do grupo habanero, a ‘Red Savina Habanero’, com 577.000 SHU, encontrada nos EUA em 1994. Mais recentemente, entretanto, foram relatadas, na Índia, as pimentas ‘Naga Jolokia’, com 855.000 SHU, e a ‘Dorset Naga’, com 923.000 SHU. Esses altos valores, entretanto, necessitam de confirmação.

Gera curiosidade o fato de alguns pássaros se alimentarem de pimentas bastante picantes, como a cumari-verdadeira, também conhecida como pimenta-passarinho. De fato isso ocorre porque os pássaros não possuem as células receptoras de capsaicina, sendo, portanto, insensíveis a ela; esta é uma das grandes diferenças entre organismos de aves e mamíferos. A insensibi-

lidade dos pássaros à capsaicina, mais um dos segredos da natureza, faz deles importantes dispersores das sementes das pimentas.

Usos pouco ortodoxos e também curiosos da capsaicina, a serem acrescentados aos usos mais nobres da pimenta, são: pó de pimenta adicionado a sementes para alimentação de aves, para prevenir que esquilos delas se alimentem; gel de pimenta nos fios de sutura veterinária, para evitar que animais submetidos a cirurgias removam os pontos cirúrgicos com os dentes; e gel de pimenta nos fios de telefone, para evitar que sejam roídos por cães, gatos e ratos.

Bibliografia

ANGEHR, G. **Are birds immune to hot pepper, enabling them to eat vast amounts and spread the seeds?** The straight dope. Disponível em <<http://www.straightdope.com/mailbag/mchilli.html>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

DE WITT, D. **Creams, sprays, gels, sticks, powders, and compounds:** A capsaicin update, 2000. Disponível em: <<http://www.fiery-foods.com/dave/cap2000.html>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

DE WITT, D. **The nature of capsaicin.** Disponível em: <http://www.fiery-foods.com/dave/capsaicin.asp>>. Acesso em: 10 ago. 2007.

PEPPERS BY POST. **DorsetNaga.** Disponível em: <http://www.peppersbypost.biz/dorsetnaga/other_sightings.html>. Acesso em: 10 ago. 2007.

PHYTOCHEMICALS. **Capsaicin.** Disponível em: <<http://www.phytochemicals.info/phytochemicals/capsaicin.php>>. Acesso em: 10 ago. 2007

RYAN, M. A. **Capsaicin chemistry is hot, hot, hot** Disponível em: <http://www.chemistry.org/portal/a/c/s/1/feature_ent.html>. Acesso em: 10 ago. 2007

TASTETHEPAIN. **The Scoville scale. What makes it so hot?** Disponível em: <http://www.tastethepain.com/shopsite_sc/store/html>. Acesso em: 10 ago. 2007.

USHOTTSTUFF. **Chile heat scale. Just how hot are my chiles?** Disponível em: <<http://www.ushotstuff.com/Heat.Scale.html>>. Acesso em: 10 ago. 2007

VANDERBOOM, R. **Pepper component hot enough to trigger suicide in prostate cancer cells.** American Association for Cancer Research. Disponível em: <http://www.eurekalert.org/pub_releases/2006-03/aafc-pch031306.php>. Acesso em: 10 ago. 2007.

Valor nutricional

Daíse L. Lutz

Farmacêutica, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos

Sidnéa C. de Freitas

Engenheira-química, D.Sc., Embrapa Agroindústria de Alimentos

As pimentas são amplamente valorizadas na culinária mundial para temperar alimentos. Na indústria, são largamente utilizados os seus pigmentos, aromas e substâncias pungentes. Elas são ricas em vitaminas, flavonóides, carotenos e outros metabólitos secundários com propriedades antioxidantes, que reduzem o risco de desenvolvimento de câncer e de outras doenças crônico-degenerativas. Mas a pungência ou ardume (sabor picante) é o seu atributo mais atrativo.

No Brasil são conhecidas mais de duas dezenas de espécies de pimenta do gênero *Capsicum*, mas pouco se conhece ainda sobre a composição das pimentas brasileiras, embora grande avanço tenha sido obtido nos últimos anos.

Apesar de apreciadas por boa parte da população mundial, são pequenas as

quantidades consumidas de pimentas na dieta alimentar. No entanto, o aumento do consumo de pimentas do gênero *Capsicum* poderia contribuir para a alimentação humana como fontes importantes de vitaminas, fibras, sais minerais e antioxidantes. Altas concentrações desses componentes são encontradas em vários tipos de pimentas e de pimentão, hortaliça pertencente ao mesmo gênero *Capsicum* (Tabelas 1 e 2).

Muitas variedades de pimenta produzidas no Brasil possuem alto valor nutricional e poucas calorias (Tabela 2). Apenas 100 gramas de pimenta levemente picante ou doce – a pimenta-biquinho é um excelente exemplo – contém 99 miligramas de vitamina C, mais que a necessidade diária de um indivíduo. E cerca de

meia colher de sopa de pimenta vermelha desidratada em pó poderia suprir a necessidade humana diária de vitamina A, que é de 600 microgramas.

Composição

Os componentes químicos das pimentas e do pimentão podem ser divididos em dois grupos. O primeiro determina o seu uso como condimento, por conferir sabor específico, cor e aroma. Este grupo compreende a capsaicina e seus análogos estruturais (capsaicinóides), os carotenóides, os polifenóis e vários componentes voláteis (especialmente as pirazinas) e ácidos orgânicos. O segundo grupo engloba componentes de valor nutricional, como carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas, fibras e sais minerais.

Tabela 1. Vitaminas e carotenos presentes em 100 gramas de pimenta e de pimentão frescos.

Composição	Pimenta		Pimentão		
	Jalapeño	Vermelha	Amarelo	Verde	Vermelho
Vitamina C (mg)	44,3	143,7	183,5	80,4	127,7
Tiamina (mg)	0,14	0,07	0,03	0,06	0,05
Riboflavina (mg)	0,06	0,09	0,02	0,03	0,08
Niacina (mg)	1,12	1,24	0,89	0,48	0,98
Ácido pantotênico (mg)	0,23	0,20	0,17	0,10	0,32
Vitamina B6 (mg)	0,51	0,50	0,17	0,22	0,29
Folato (mcg)	47	23	26	10	46
Vitamina A (mcg)	40	48	10	18	157
Betacaroteno (mcg)	455	534	120	208	1.624
Alfacaroteno (mcg)	15	36	nd	21	20
Betacriptoxantina (mcg)	34	40	nd	7	490
Luteína + zeaxantina (mcg)	492	709	nd	341	51
Vitamina E (mg)	0,47	0,69	nd	0,37	1,58
Vitamina K (mcg)	9,7	14,0	nd	7,4	4,9

nd – não determinado

Fonte: Tabela de composição dos alimentos (USDA, 2007).

Os nutrientes, proteínas, carboidratos, lipídios, sais minerais, vitaminas, fibras e água, quando em proporções adequadas na dieta, asseguram a manutenção das funções vitais do organismo humano, suprimindo as suas necessidades de produção de energia, de elaboração e manutenção tecidual e de equilíbrio biológico. Todos esses componentes são encontrados nos frutos de *Capsicum*

em quantidades variáveis, em função da espécie, da cultivar, das condições de cultivo e da maturação dos frutos (Tabela 2). Variações também podem ocorrer com o manuseio pós-colheita e o armazenamento.

Os carboidratos são componentes predominantes nos frutos de *Capsicum*, sendo a frutose o principal açúcar.

Tabela 2. Composição nutricional e outras características das principais pimentas brasileiras.

Composição *	Dedo-de-moça	Biquinho	De-cheiro	Murupi	De-bode	Cumari-do-Pará	Malagueta	Jalapeño
Proteína (g/100g)	2,0	1,7	1,8	1,3	1,4	1,8	4,5	1,5
Lipídios (g/100g)	1,6	1,4	1,4	1,0	1,4	1,6	5,9	0,8
Carboidratos (g/100g)	5,7	4,6	10,8	1,8	7,2	5,8	8,5	10,4
Cinzas (g/100g)	1,0	0,9	0,9	0,6	0,8	1,0	1,7	0,7
Fibra alimentar (g/100g)	9,2	5,4	8,6	6,3	4,7	9,2	15,9	3,6
Umidade (g/100g)	80,5	85,9	76,4	89,0	84,5	80,5	63,5	83,0
Valor calórico (kcal)	45,2	38,5	63,1	21,7	46,6	45,2	105,2	55,2
Minerais (mg/100g)								
Sódio	2,7	1,9	0,8	1,0	0,5	31,5	45,7	1,5
Magnésio	37,8	26,6	42,0	15,3	27,8	34,8	65,2	28,3
Fósforo	40,6	24,6	62,5	29,3	43,4	57,8	108,3	44,8
Potássio	397,4	351,7	496,7	222,1	379,4	340,7	638,3	398,2
Cálcio	25,8	16,4	24,6	13,1	12,0	32,0	59,9	21,1
Manganês	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2
Ferro	0,7	0,5	1,2	0,3	0,7	3,6	6,8	3,8
Cobre	tr	tr	0,1	tr	tr	0,2	0,4	0,1
Zinco	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,5	0,9	0,2
Vitamina C (mg/100g)	52,0	99,0	80,0	134,0	92,0	74,0	nd	52,0
Pungência (SHU)	46.000	0	94.000	223.000	53.000	210.000	164.000	37.000
Acidez total (v/p)	5,0	3,8	5,1	3,6	4,0	5,0	4,0	3,2
Sólidos solúveis (°Brix)	9,0	6,5	9,2	7,0	9,5	9,0	10,0	6,5

tr – traço ($\leq 0,05$); nd – não determinado

* Média de frutos frescos com um representante de cada tipo de pimenta da coleção de germoplasma da Embrapa Hortaliças.

Frutose e glicose perfazem juntas cerca de 70% dos açúcares redutores. Os açúcares totais e redutores estão em níveis máximos em pimentas suculentas e vermelhas.

À semelhança de outras hortaliças, são reduzidos os teores de proteínas e lipídios em polpas de pimenta. Todas as variedades contêm pouca caloria; as pimentas maduras possuem entre 22 kcal e 105 kcal por 100 gramas de parte comestível.

– Vitaminas

As vitaminas C e E possuem propriedades antioxidantes e estão presentes em altas concentrações em vários tipos de pimentas.

O conteúdo de ácido ascórbico (Vitamina C) encontrado em pimentas brasileiras varia de 52 mg/100g a 134 mg/100g de fruto fresco (Tabela 2). A quantidade aumenta durante o amadurecimento dos frutos. O ácido ascórbico é um composto solúvel na água, que desaparece em frutos desidratados; no cozimento, a perda é de cerca de 60%.

Existem pimentas brasileiras suaves e doces com altos teores de vitamina C, ou seja, com alta qualidade do ponto de vista nutricional (Tabela 2). A ingestão recomendada de vitamina C para suprir as necessidades diárias de um indivíduo é de 60 mg ao dia, quantidade que pode ser obtida com o consumo de 100 gramas de pimentas suaves ou doces.

Pimentas e pimentões também são frutos ricos em tocoferóis, fonte de vita-

mina E. O pó dos frutos vermelhos e secos de pimentas ou pimentões contém níveis de alfatocoferol comparáveis aos encontrados em espinafre e aspargo e quatro vezes maiores do que os do tomate. O conteúdo do alfatocoferol varia de acordo com a cultivar e o estágio de maturação. Um fruto fresco de pimenta vermelha de 100 gramas poderá suprir 5% da necessidade diária de vitamina E de um indivíduo adulto, que é de 8 mg a 10 mg.

– Carotenóides e provitamina A

As cores diversas e brilhantes dos frutos de pimentas, variando do amarelo-claro ao vermelho-intenso, originam-se de pigmentos carotenóides, que, pelo seu valor nutricional, estão entre os mais importantes pigmentos vegetais. Em frutos de pimenta foram identificados mais de trinta pigmentos diferentes, e a atividade antioxidante desses pigmentos tem sido intensivamente investigada nos últimos anos. (O colorido das pimentas atrai pássaros, que delas se alimentam e dispersam as sementes.)

Porque concentram altas quantidades de carotenóides, as pimentas e os pimentões são amplamente usados como corantes naturais, na forma de extratos concentrados (oleorresinas) e de pó (colorau ou páprica). A cor vermelha é atribuída aos carotenóides capsantina e capsorubina. A capsantina, principal carotenóide em frutos maduros, contribui com 60% dos carotenóides totais. A quantidade de carotenóides nos tecidos dos frutos depende de fatores como cultivar, estágio de maturação e cultivo.

As pimentas contêm as provitaminas alfacaroteno, betacaroteno, gama-

caroteno e a betacriptoxantina, que são transformadas no fígado humano em vitamina A. Betacaroteno é a forma mais abundante de provitamina A; a sua molécula pode ser dividida para formar duas moléculas de retinol, que é a forma fisiologicamente ativa de vitamina A.

Depois da deficiência de energia total e de proteínas, a deficiência de vitamina A é um dos principais problemas da alimentação mundial. Estudos epidemiológicos indicam que maiores ingestões de carotenos ou provitamina A podem reduzir o risco de desenvolvimento de câncer e de cegueira noturna (redução da acuidade visual).

– Capsaicinóides

A principal característica dos frutos de pimenta é a pungência, conferida por alcalóides denominados capsaicinóides, análogos à capsaicina, exclusividade do gênero *Capsicum*. A palavra “pungência” geralmente é empregada para designar sabor picante, quente, ardente ou condimentado. Os princípios pungentes são produzidos em glândulas que se localizam (aproximadamente 90%) na placenta dos frutos (ver capítulo 3).

As sementes não são fonte da pungência, mas ocasionalmente absorvem capsaicina por causa da proximidade da placenta. Dos catorze estimados capsaicinóides identificados, os que ocorrem em maior quantidade são: a capsaicina, a dihidrocapsaicina e a nordihidrocapsaicina. Seus teores variam com a época do ano, com a maturidade dos frutos e com o ambiente da região de cultivo. No entanto, os maiores determinantes do nível de pungência

são as espécies e as cultivares, que existem em grande número e que têm sido mantidas em coleções de germoplasma.

O nível de pungência é expresso por uma escala de análise sensorial conhecida como SHU (de Scoville Heat Units ou Unidades de Calor Scoville, em homenagem ao seu idealizador, Wilbur Scoville – ver capítulo 3), cujos valores variam de zero (pimentão e pimentas doces) a mais de 300 mil SHU (pimentas muito picantes). Essa escala é mais empregada por fabricantes de molhos de pimentas comerciais e de páprica picante.

De acordo com os níveis de pungência, as pimentas são destinadas à produção de diferentes produtos, tais como: molhos, conservas, pimenta desidratada em pó e oleorresinas. Diferentes nichos de produtos e tipos de pimenta são encontrados no Brasil: pimenta-malagueta (CE, MG), pimenta-de-cheiro, pimenta-de-bode e pimenta cumarido-Pará (GO, PA, RR, RO, AM), para conservas e molhos líquidos; pimenta doce (MG, BA e PE), para páprica; pimenta jalapeño (SP, MG e GO), para molhos líquidos; pimenta dedo-de-moça e pimenta chifre-de-veado (RS, SP), para a produção de pimenta desidratada tipo calabresa.

Na tabela 3 são apresentados os níveis de pungência de alguns tipos de pimenta da coleção da Embrapa Hortaliças, conhecidos por grande parte dos consumidores brasileiros.

A espécie *C. chinense* destaca-se por abranger pimentas suaves e doces,

Tabela 3. Pungência de pimentas brasileiras.

Tipo de pimenta	Pungência (SHU)*
<i>C. annuum</i> – Jalapeño	37.000
<i>C. baccatum</i> – Dedo-de-moça	46.000
<i>C. chinense</i> – Biquinho	0
<i>C. chinense</i> – Olho-de-ganso	135.000
<i>C. chinense</i> – Cumari-do-Pará	210.000
<i>C. chinense</i> – De-cheiro	0 a 100.000
<i>C. chinense</i> – Murupi	223.000
<i>C. chinense</i> – De-bode-laranja	53.000
<i>C. frutescens</i> – Malagueta	164.000

* Os valores correspondem a uma média de frutos de cada tipo de pimenta avaliado na Embrapa Hortaliças.

como a pimenta-de-cheiro e a biquinho, e também as recordistas brasileiras em pungência, a pimenta-murupi e a pimenta cumari-do-Pará.

Embora condimentos mais picantes como as pimentas sejam popularmente considerados agressivos ao trato gastrointestinal e a outras funções orgânicas, não há registros de alta incidência de úlceras e disfunções hepáticas entre consumidores de pimentas de países como a Tailândia e a Coreia, onde é tradicional o consumo de pimentas com altos teores de capsaicinóides.

– Fibras

Os frutos de *Capsicum* são fontes importantes de fibra alimentar (4 g/100g a 16 g/100g), elemento essencial no processo de digestão, que previne problemas intestinais e reduz o risco de desenvolvimento de divertículos e de câncer do intestino grosso. A tabela 4 exibe valores de fibra alimentar e de calorias para frutas e cereais comu-

mente consumidos, comparativamente a pimentas. A pele ou a casca de pimentas e de pimentões contém cerca de 77% de fibras solúveis e 80% das fibras totais do fruto. Essa quantidade de fibra é maior do que a do arroz e da aveia.

– Sais minerais

A maior parte do conteúdo de cinzas totais de pimentas e pimentões é solúvel em água, o que indica ser uma fonte de minerais. Os minerais são nutrientes indispensáveis ao organismo humano, onde desempenham funções as mais variadas em diferentes formas e concentrações, o que contribui para o equilíbrio dos processos bioquímicos do organismo.

O consumo de 100 gramas de pimenta levemente picante ou doce pode fornecer quantidades substanciais de potássio (7%), magnésio (6%), ferro (3%), cálcio e fósforo (2%), quando comparadas às doses diárias recomendadas para consumo.

Tabela 4. Composição em fibra alimentar e valor calórico de algumas frutas e cereais, comparativamente a pimentas brasileiras.

Produto	Fibra alimentar (g/100g)	Valor calórico (kcal)
Abacaxi	0,99	54,95
Banana	1,82	88,02
Cereja	1,04	53,02
Damasco	1,54	43,13
Laranja	1,60	42,19
Maçã	2,02	53,68
Pêssego	1,92	41,30
Uva	1,50	67,25
Arroz (não polido)	2,22	28,88
Arroz (polido)	1,97	27,32
Aveia (em flocos)	5,43	50,12
Aveia (grão integral)	5,37	46,76
Pimenta	3,6 a 15,9	21,7 a 105,2

Fonte: Scherz e Senser (1994)

Bibliografia

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice capsicums.** Wallingford Oxon: Cabi, 1999. 204 p.

EVANGELISTA, J. **Alimentos – um estudo abrangente.** 1. ed. Belo Horizonte: Atheneu, 1994. 450 p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1989, 230 p.

GLADE, M. J. Dietary phytochemicals in cancer prevention and treatment. **Nutrition**, v. 13, n. 4, p. 394-397, 1997.

GOVINDARAJAN, V. S.; SATHYANARAYANA, M. N. *Capsicum – production, technology, chemistry and quality.* Part V. Impact on

physiology, pharmacology, nutrition, and metabolism, structure, pungency, pain, and desensitization sequences. **Critical Reviews. Food Science and Nutrition**, v. 29, n. 6, p. 435-474, 1991.

LEVINE, M.; CONRY-CANTILENA, C.; WANG, Y.; WELCH, R. W.; WASHKO, P. W.; DHARIWAL, K. D.; PARK, J. B.; LAZAREV, A.; GRAUMLICH, J. F.; KING, J.; CANTILENA, L. R. Vitamin C pharmacokinetics in healthy volunteers: Evidence for a recommended dietary allowance. **Procedures of the National Academy of Sciences.** USA, v. 93, p. 3704-3709, 1996.

LUTZ, D. L.; FREITAS, S. C.; RIBEIRO, C. S. da C.; CARVALHO, S. I. C.; SILVA, A. J. R. Pimentas brasileiras (*Capsicum*): pungência e composição centesimal. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO

DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: VI SLACA. CD-ROM.

MÍNGUEZ-MOSQUERA, M. I.; HORNERO-MÉNDEZ, D. Changes in provitamin A during paprika processing. **Journal of Food Protection**, v. 60, n. 7, p. 853-857, 1997.

NUEZ, F.; ORTEGA, R. G.; COSTA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 607 p.

PALEVITCH, D.; CRAKER, L. E. Nutritional and medicinal importance of red pepper (*Capsicum* spp.). **Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants**, v. 3, n. 2, p. 55-83, 1995.

PASSINI, A. M. **Desenvolvimento e aperfeiçoamento de metodologias analíticas para identificação e quantificação de capsaicinóides em pimentas do gênero *Capsicum***. 2002. 144 f. Tese (Mestrado em Química de Produtos Naturais) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2002.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) ***Capsicum*: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000, 106 p.

SCHERZ, H.; SENSER, F. **Food composition and nutrition tables**. 1 ed. Stuttgart, Germany: Medpharm Scientific Publishers, 1994.

SIMONNE, A. H.; SIMONNE, E. H.; EITENMILLER, R. R.; MILLS, H. A.; GREEN, N. R. Ascorbic acid and provitamin A contents in unusually

colored bell peppers (*Capsicum annuum* L.) **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 10, p. 299-311, 1997

TAINTER, D. R.; GRENIS, A. T. **Espécias y aromatizantes alimentarios**. 1. ed. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1996, 251 p.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Nutrient Data Laboratory. **USDA Nutrient database for standard reference (SR)**. Disponível em: <<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>> Acesso em: 8 set. 2007.

WAGNER, C. M. **Variabilidade e base genética da pungência e de caracteres do fruto: implicações no melhoramento de uma população de *Capsicum annuum***. 2003. 104 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2003.

Botânica e recursos genéticos

Sabrina I. C. de Carvalho

Engenheira-agrônoma, M. Sc., Embrapa Hortaliças

Luciano de B. Bianchetti

Biólogo, M.Sc., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Introdução

O gênero *Capsicum* (do grego *kapso*, que significa picar ou arder) é representado pelos pimentões, pimentas doces e pimentas picantes. Espécies desse gênero não possuem nenhum parentesco com espécies do gênero *Piper*, como a pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.), pertencentes à família Piperaceae. O gênero *Capsicum* é da família Solanaceae, como o tomate, a batata, a berinjela e o jiló.

Exatamente porque as espécies de *Capsicum* e *Piper* são indiscriminadamente chamadas de pimentas e usadas como condimento, é muito comum certa confusão entre elas. Entretanto, há qualidades químicas bem diferentes entre espécies de um e de outro gênero.

Para melhor compreensão do tratamento taxonômico das pimentas pelos botânicos europeus dos séculos XV ao XIX, torna-se necessário um breve comentário sobre a origem, o processo de domesticação e a introdução de pimentas no Velho Mundo e como esses conhecimentos influenciaram a taxonomia do gênero.

Origem

“Quando Colombo tentava convencer Fernando e Isabela de Espanha a aumentar os fundos de investimentos que o levariam à viagem ao Ocidente rumo às Índias, prometeu que traria ruibarbo e especiarias. Ele nunca encontrou ruibarbo, porém seu diário de janeiro de 1493 registra a ocorrência de um condimento preeminente das Américas, as pimentas.”

“A pimenta da terra é de duas qualidades, uma amarela e outra vermelha. Ambas crescem do mesmo modo. Enquanto verde assemelham-se aos frutos da roseira, mas a planta não tem espinhos; são pequenos arbustos de mais ou menos meia braça de altura, que produzem pequenas flores, em seguida as quaes se carregam de muitas pimentas, que ardem na boca. Quando maduras, as pimentas são colhidas e deixadas a secar ao sol. Existem outras espécies diferentes que aproveitam do mesmo modo”. (Fonte: Staden, 1556, apud Hoehne, 1937

Esses dois relatos revelam o total desconhecimento, por parte dos europeus, da existência das pimentas do gênero

Capsicum antes do descobrimento das Américas. Dados arqueológicos, o conhecimento atual da distribuição das espécies de *Capsicum* não domesticadas, os relatos de uso por parte dos nativos do Novo Mundo e a ignorância dos europeus sobre essa especiaria até a época dos descobrimentos são provas irrefutáveis da origem americana deste gênero.

Domesticação

Desde que mudou o seu comportamento nômade para uma vida mais sedentária, passando de caçador a coletor, o homem passou a depositar confiança muito grande na produção regular de alimentos. Provavelmente desejando ter uma fonte segura de alimentação ao seu redor, a solução mais lógica foi prender alguns animais e cultivar plantas em locais apropriados, próximos das moradias. (Evidências arqueológicas sugerem que a agricultura teve início por volta de 10.500 a 9.000 anos atrás.)

Ao colocar sob seus cuidados plantas e animais, o homem passou a ser o principal agente de seleção, embora os processos naturais de evolução (mutação, migração e recombinação) continuassem a ocorrer. A seleção artificial, com a intenção de adaptar plantas às necessidades humanas, desencadeou o processo de domesticação, que compreende todas as atividades e processos de interferência humana sobre as plantas, resultando em dependência recíproca e crescente entre plantas e homens.

Com base nessa relação de dependência, são admitidas as seguintes categorias de plantas:

1) Plantas domesticadas: plantas nas quais o homem selecionou determinadas alterações genéticas, de tal modo que não são mais capazes de sobreviver em condições naturais. São absolutamente dependentes do homem para a sobrevivência.

2) Plantas semidomesticadas: plantas selecionadas, cultivadas, mas ainda não completamente domesticadas, ou seja, a seleção artificial ainda não foi suficiente para a eliminação do mecanismo de dispersão natural. Por esse motivo, são encontradas em ambientes alterados pelo homem, mas não apresentam diferenças morfológicas significativas em relação às populações silvestres de onde se originaram. O grau de dependência para com o homem é pequeno.

3) Plantas silvestres: plantas que podem ser encontradas e exploradas pelo homem no seu ambiente natural, isto é, não são cultivadas e nem ocorrem normalmente em ambientes antrópicos. Não existe nenhuma relação de dependência com o homem.

As plantas domesticadas foram selecionadas a partir de plantas semidomesticadas, que por sua vez foram selecionadas a partir de plantas silvestres. Ou seja, há relações de ancestralidade entre as categorias.

Os indígenas americanos domesticaram (ou submeteram à domesticação) muitas plantas autóctones das Américas, entre as quais: abacaxi, amendoim, batata, cacau, caju, mandioca, milho, tomate e as pimentas. Em relação às pimentas, embora haja poucos dados arqueológicos, existem evidências de

seu uso desde 7.000 a.C., no México. As evidências sugerem que as pimentas eram consumidas mesmo antes do advento da agricultura e que elas dividem com o feijão e algumas cucurbitáceas a distinção de terem sido as primeiras plantas cultivadas no Novo Mundo.

O Brasil é um importante centro de diversidade do gênero *Capsicum* e de outras espécies vegetais e em seu território são encontradas espécies e variedades de *Capsicum* compreendidas nos diferentes níveis de domesticação mencionados (Tabela 1).

A seguir, são apresentadas informações complementares e a distribuição geográfica dos cinco táxons domesticados e de seus parentes semidomesticados.

Capsicum annum var. *L. annum* é a espécie mais variável e mais cultivada em todo o mundo. Inclui os tipos mais comuns, como pimentões, pimentas doces para páprica, as pimentas picantes jalapeño, cayenne, serrano, cereja e outros. O centro primário de diversidade da espécie está localizado no México e na América Central. Centros secundários existem no sudeste e centro da Europa, na África, na Ásia e em partes da América Latina. No Brasil é muito difundida e pode ser encontrada atualmente em qualquer região. Há bem pouco tempo não era encontrada na Região Norte, por causa de sérios problemas fitossanitários regionais (presença de determinados fungos e bactérias de solo) que inviabilizavam o cultivo. Esses problemas foram parcialmente contornados (principalmente em relação a pimentão) com rotação de culturas e cultivo protegido.

Tabela 1. Categorização de espécies e variedades do gênero *Capsicum* encontradas no Brasil, de acordo com o grau de domesticação.

Domesticadas	Semidomesticadas	Silvestres
<i>C. annuum</i> L. var. <i>annuum</i>	<i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i> (Dunal) Eshbaugh & Smith	<i>C. buforum</i> Hunziker
<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i> (Wild.) Eshbaugh	<i>C. baccatum</i> L. var. <i>baccatum</i>	<i>C. campylopodium</i> Sendtner
<i>C. chinense</i> Jacquin	<i>C. baccatum</i> L. var. <i>praetermissum</i> (Heiser & Smith) Hunziker	<i>C. chacoense</i> Hunziker var. <i>tomentosum</i>
<i>C. frutescens</i> L.	<i>C. chinense</i> Jacquin	<i>C. ciliatum</i> (H.B.K.) O. Kuntze
<i>C. pubescens</i> Ruiz & Pavon	<i>C. frutescens</i> L.	<i>C. coccineum</i> (Rusby) Hunziker
	<i>C. cardenasii</i> Heiser & Smith	<i>C. cornutum</i> (Hiern.) Hunziker
	<i>C. chacoense</i> Hunziker	<i>C. dimorphum</i> (Miers) O. Kuntze
	<i>C. eximium</i> Hunziker	<i>C. dusenii</i> Bitter
	<i>C. tovari</i> Eshbaugh, Smith & Nickrent	<i>C. flexuosum</i> Sendtner
		<i>C. friburgense</i> Bianchetti & Barboza
		<i>C. geminifolium</i> (Dammer) Hunziker
		<i>C. hookerianum</i> (Miers) O. Kuntze
		<i>C. hunzikerianum</i> Barboza & Bianchetti
		<i>C. lanceolatum</i> (Greenman) Morton & Standley
		<i>C. mirabile</i> Martius
		<i>C. parviflorum</i> Sendtner
		<i>C. pereirae</i> Barboza & Bianchetti
		<i>C. schottianum</i> Sendtner
		<i>C. scolnikianum</i> Sendtner
		<i>C. villosum</i> Sendtner

A área de distribuição da forma semidomesticada *C. annuum* var. *glabriusculum* estende-se do sudeste dos Estados Unidos até o noroeste da América do Sul, englobando México e América Central. No Brasil, a variedade é encontrada apenas na Região Norte e é conhecida como pimenta-de-mesa (Figura 1).

Capsicum baccatum var. *pendulum* (Wild.) Eshbaugh é representada, principalmente no Brasil, pelas pimentas dedode-moça e cambuci ou chapéu-de-frade. A ocorrência dessa espécie abrange o



Figura 1. Pimenta-de-mesa (ornamental).

noroeste da América do Sul, incluindo Colômbia, Equador, Peru e Bolívia, e o sul e sudeste do Brasil. No Brasil é preferencialmente encontrada na Região Sul, mas também tem boa representatividade na Região Sudeste.

A forma semidomesticada *C. baccatum* L. var. *baccatum* (conhecida como cumari-verdadeira ou pimenta-de-passarinho) está estreitamente distribuída na parte central do Peru, na Bolívia, no norte da Argentina e no sul e sudeste do Brasil. A Bolívia é considerada o centro primário de diversidade, e o sudeste brasileiro, o centro secundário.

Capsicum baccatum L. var. *praetermissum* (Heiser & Smith) Hunziker, igualmente denominada cumari-verdadeira ou pimenta-de-passarinho, é uma variedade semidomesticada de ocorrência restrita ao Brasil, sendo encontrada principalmente na Região Centro-Oeste, mas de forma significativa também na Região Sudeste.

Os frutos de cumari-verdadeira, sejam da variedade *baccatum* ou da variedade *praetermissum*, possuem aroma suave e pungência elevada e são usados em conservas.

Capsicum chinense Jacquin é representada pelas pimentas conhecidas como pimenta-de-cheiro, pimenta-de-bode, cumari-do-Pará, murupi, habanero e biquinho, entre outras. A área de maior diversidade é a Bacia Amazônica. Dessa constatação, pode-se concluir que *C. chinense* foi domesticada pelos indígenas amazônidas, daí ser conside-

rada a mais brasileira dentre as espécies domesticadas. É possível que na região de maior diversidade da espécie sejam encontradas formas semidomesticadas e até silvestres. *C. chinense* é encontrada também nas regiões Centro-Oeste e Nordeste.

Capsicum frutescens L. é popularmente chamada de “tabasco” e é muito cultivada no sudeste dos Estados Unidos. No Brasil é conhecida por pimenta-malagueta. A distribuição de *C. frutescens* se dá desde as terras baixas do sudeste brasileiro até a América Central e as Antilhas (Índias Ocidentais), no Caribe. No território brasileiro, é mais encontrada na Região Norte, mas acha-se disseminada também nas regiões Centro-Oeste e Nordeste.

Capsicum pubescens Ruiz & Pavon é a única espécie domesticada que não ocorre no Brasil. É notadamente uma espécie de terras altas, adaptada a temperaturas baixas (4,5°C a 15,5°C). Pode, porém, ocorrer em altitudes mais baixas. O centro de diversidade é a Bolívia. A pimenta-rocoto é representativa da espécie.

Para as espécies silvestres (Figura 2) e semidomesticadas de ocorrência no Brasil, o primeiro esboço identificando os centros de diversidade foi realizado em 1996. O principal ou o maior centro de diversidade, para as espécies silvestres e semidomesticadas do gênero, localiza-se na Região Sudeste, englobando os estados de Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais.

Quanto às espécies silvestres, até o momento pouco se sabe sobre a



Figura 2. *Pimenta silvestre*.

utilização e sobre as possíveis relações com as espécies domesticadas. Entretanto, projetos específicos envolvendo essas espécies estão sendo conduzidos pela Embrapa e espera-se que novas informações venham agregar valor a esse germoplasma.

Taxonomia

Os europeus, depois da descoberta das Américas e de entrar em contato com os produtos autóctones do continente, passaram a valorizá-los, não só porque representavam novas opções de alimentos, mas, também, porque poderiam ter outros usos ou funções. Naquela época, quaisquer substâncias com propriedades conservantes que pudessem prolongar o

consumo por mais alguns dias ou simplesmente alterar o gosto das carnes em início de putrefação adquiriam valor inestimável. As pimentas americanas, bem mais picantes que as outras especiarias, tinham essa aplicabilidade e foram introduzidas no Velho Mundo a partir da descoberta das novas terras.

Uma prova da valorização das pimentas foi a rápida aceitação, por parte dos europeus, indianos e africanos, e a abrangência das introduções realizadas pelos portugueses. Ao contrário de outras espécies vegetais americanas, como o tomate e a batata, as pimentas tiveram aceitação imediata, evidenciada pelo cultivo de três “raças” de *Capsicum* na Índia, já em 1542.

Para responder como as pimentas do gênero *Capsicum* chegaram ao Velho Mundo e, mais especificamente à África, foram sugeridas três rotas distintas: (1) primária, na Europa, por intermédio dos primeiros exploradores, e secundária, na África, com expedições exploratórias; (2) a partir dos jardins botânicos, que serviram de instrumento para a introdução das pimentas nas colônias da Inglaterra, Holanda e França, e, posteriormente, na África Oriental, por intermédio dos bárbaros; e (3) aproveitando as rotas de comércio de escravos.

O processo de introdução das pimentas na Europa gerou problemas para a taxonomia do gênero; as introduções consistiram apenas de espécies domesticadas e, por esse motivo, os primeiros trabalhos taxonômicos foram baseados somente naquelas espécies. Desse modo, foram fixados limites taxonômicos para o gênero *Capsicum* a partir de uma parte de suas espécies (as domesticadas) e não da totalidade.

Não bastasse a reduzida delimitação taxonômica, a literatura foi inflacionada por nomes de *Capsicum* que tentavam representar inúmeras espécies e variedades descritas. Esse fato é justificado pela atuação de botânicos que baseavam suas descrições apenas ou principalmente na forma e coloração dos frutos. Ou seja, para alguns, a simples presença de uma variante (seja na forma ou na cor) era suficiente para a criação de um novo nome. Os botânicos da época não davam maior atenção às outras características morfológicas, como, por exemplo: a morfologia e coloração das flores, o tipo de inflorescência, o formato do cálice e a arquitetura das

plantas. Desse modo, mais de um nome foi equivocadamente criado para representar a mesma espécie ou variedade.

Uma revisão da literatura taxonômica mostra claramente duas tendências defendidas por diferentes botânicos ao tratar do gênero *Capsicum*. A primeira, a tendência de agrupar espécies até então descritas em um número reduzido de nomes. Fuchs (1542) reconhece três táxons; Linnaeus (1753) reconhece dois; Linnaeus (1767) reconhece quatro; Bailey (1923) reconhece cinco e Shinnners (1956) reconhece somente um.

A segunda tendência foi a de separar todas e quaisquer variantes em muitos nomes específicos. Tournefort (1700) reconhece 27 táxons, Dunal (1852) reconhece 50 e Fingerhuth (1832) reconhece 60. Até o final do século XIX, mais de noventa nomes específicos estavam associados ao gênero *Capsicum*.

Outro fator que dificultou a classificação taxonômica de *Capsicum* foi o processo de domesticação. Pela seleção, o homem é capaz de interferir no processo de evolução natural de uma espécie, “transformando-a” de tal forma que, muitas vezes, se torna difícil o estabelecimento do elo entre as espécies domesticadas e silvestres. Além disso, muitas espécies podem representar formas intermediárias entre espécies silvestres e domesticadas. Por conseqüência, os conceitos a respeito dos limites genéricos foram aos poucos se alterando de acordo com o ponto de vista dos sucessivos taxonomistas. Até a década de 1950, a maioria das espécies silvestres de *Capsicum* se encontrava em outros gêneros, enquanto eram

atribuídas a *Capsicum* espécies pertencentes a gêneros afins.

Taxonomistas contemporâneos, percebendo o problema, iniciaram várias revisões tentando estabelecer os limites genéricos de gêneros afins da tribo Solanaceae (tribo a qual pertence o gênero *Capsicum*), para tornar os limites do gênero *Capsicum* mais claros.

Finalmente apresentaram uma proposta de revisão onde são abordados os nomes válidos e todos os sinônimos até hoje considerados. Baseados no fato de que hoje em dia é aceito que numerosos tipos, cores e posições de frutos podem se mostrar em uma única espécie, as conclusões foram de que pertencem ao gênero *Capsicum* cinco espécies domesticadas e 25 espécies semidomesticadas e silvestres (Tabela 1). Há também formas associadas às espécies domesticadas, tornando a situação ainda mais complexa.

Atualmente, considera-se que o gênero *Capsicum* e suas espécies se enquadram na seguinte taxonomia:

Divisão: Spermatophyta
Filo: Angiospermae
Classe: Dicotiledônea
Ramo: Malvales–Tubiflorae
Ordem: Solanales (Personatae)
Família: Solanaceae
Gênero: *Capsicum*

Botânica

As espécies domesticadas de *Capsicum* em geral são autógamas, ou seja, são autopolinizadas (o pólen de uma flor fecunda o estigma da mesma

flor), o que facilita a sua reprodução. No processo de autogamia não ocorre recombinação genética e, por isso, todos os frutos provenientes de uma mesma planta serão iguais e as sementes produzirão plantas semelhantes. Entretanto, pode ocorrer algum fluxo gênico entre variedade e até mesmo entre diferentes espécies do gênero, pois existe certa taxa de alogamia (ou polinização cruzada) favorecida por diferentes taxas de compatibilidade.

A altura e a forma de crescimento das plantas variam de acordo com a espécie e as condições de cultivo. Em ambientes naturais, as espécies de *Capsicum* geralmente têm ciclo de vida perene, embora em muitas partes do mundo (principalmente em países de clima temperado) se comportem como anuais. O sistema radicular é pivotante, com um número elevado de ramificações laterais, podendo chegar a profundidades de 70 cm a 120 cm. As folhas apresentam tamanho, coloração, formato e pilosidade variáveis; a cor é tipicamente verde, mas existem folhas violetas e variegadas. Quanto ao formato, as folhas podem variar de ovaladas ou lanceoladas a deltóides. As hastes podem apresentar ou não antocianina ao longo de seu comprimento e/ou nos nós, podendo variar de glabras até muito pilosas.

O sistema de ramificação de *Capsicum* segue um único modelo de dicotomia e inicia-se quando a plântula atinge 15 cm a 20 cm de altura. Um ramo jovem sempre termina em uma ou várias flores. Quando isso acontece, dois novos ramos vegetativos (geralmente um mais desenvolvido que o outro) emergem das axilas das folhas e continuarão cres-

cendo até a formação de novas flores. Esse processo vegetativo se repete ao longo do período de crescimento, sempre condicionado pela dominância apical e dependência hormonal.

Características morfológicas, como número de flores por nó, posição da flor e do pedicelo, coloração da corola e da antera, presença ou ausência de manchas nos lobos das pétalas e margem do cálice, frutos e sementes, variam de espécie para espécie. Para a identificação das espécies, os taxonomistas examinam principalmente as flores. As espécies domesticadas e semidomesticadas do gênero *Capsicum* de ocorrência no Brasil podem ser identificadas por meio de uma chave (ver no final deste capítulo).

Capsicum chinense é facilmente confundida com *C. frutescens* em virtude da grande proximidade genética entre as duas espécies. A principal distinção morfológica entre elas é a presença de uma constrição anelar, localizada entre o cálice e o pedúnculo, encontrada nos frutos de *C. chinense*. Os frutos de *C. chinense* geralmente são extremamente pungentes e aromáticos.

Em termos botânicos, o fruto define-se como uma baga, glabro, decíduo ou persistente, pedicelos frutíferos eretos ou pendentes. A grande variabilidade morfológica apresentada pelos frutos é destacada pelas múltiplas formas, tamanhos, cores e teores de pungência (Figura 3). Esta última característica é atribuída à capsaicina, um alcalóide que se acumula na superfície da placenta (tecido localizado na parte interna do fruto) e é liberado quando o fruto sofre qualquer dano físico.

Os frutos da pimenteira, quando maduros, são geralmente vermelhos, podendo apresentar coloração amarelo-leitoso, amarelo-forte, alaranjada, salmão, vermelha, roxa, até preta. Os frutos podem ainda ser brilhantes ou opacos. O formato varia entre as espécies e dentro delas, existindo frutos alongados, arredondados, triangulares ou cônicos, campanulados, quadrados ou retangulares. As sementes são reniformes, aplanadas, escuras ou claras; testa geralmente foveolada e embrião curvo. O número cromossômico é $n = 12$ ou 13 .

Por observação de determinadas características morfológicas e diferentes usos é possível distinguir as pimentas dos pimentões. Os pimentões (*Capsicum annuum* var. *annuum*) são frutos grandes e largos (10 cm a 20 cm de comprimento por 6 cm a 12 cm de largura), de formato quadrado, retangular a triangular, e não pungentes (doces). No Brasil, são habitualmente consumidos na forma de saladas, cozidos ou recheados.

As pimentas são frutos de todas as outras espécies e variedades de *Capsicum*, podendo incluir também alguns exemplares de *C. annuum* var. *annuum*. Os frutos são geralmente menores do que os de pimentão, de formato variado e paladar predominantemente pungente. São usadas principalmente como condimento. Em alguns casos as pimenteiras prestam-se como plantas ornamentais, em razão da folhagem variegada, do porte anão e da beleza do colorido e brilho exibido pelos frutos em diferentes estádios de maturação, na mesma planta e à mesma época. Neste caso, geralmente são cultivadas e comercializadas em vasos.



Figura 3. Variabilidade genética das pimentas.

Recursos genéticos

O constante desafio das últimas décadas é conciliar as demandas geradas pelo crescente aumento populacional com uma agricultura mais sustentável. A agricultura dependerá, entre outros fatores, da adequada exploração da variabilidade genética, disponível *in situ* ou em bancos de germoplasma¹, para o desenvolvimento de combinações gênicas superiores que resultem em cultivares produtivas, adaptadas aos mais variados ambientes, resistentes a pragas

¹ Bancos de germoplasma são unidades organizacionais que têm como objetivo a conservação, o manejo e a utilização da variabilidade genética.

e doenças e eficientes na absorção e utilização de nutrientes, diminuindo a necessidade de fertilizantes e pesticidas e, conseqüentemente, o impacto sobre o meio ambiente.

Apesar de o Brasil ser um importante centro de diversidade para algumas espécies de *Capsicum*, pouco se conhece sobre essas espécies e, por esse motivo, poucas foram devidamente exploradas. O problema agrava-se com a expansão das fronteiras agrícolas e a destruição de ambientes naturais, com a rápida substituição de raças locais (selecionadas por agricultores tradicionais e adaptadas às condições onde vegetam) por cultivares mais “produtivas” e com a

crítica situação de desaparecimento de populações de espécies silvestres, especialmente na Mata Atlântica e em determinadas áreas da Amazônia.

O enriquecimento das coleções de germoplasma por meio de coleta e intercâmbio, a conservação de sementes em bancos de germoplasma e a utilização imediata ou futura desses germoplasmas em programas de melhoramento, visando a exploração da variabilidade genética disponível, constituem medidas fundamentais para os recursos genéticos. Só haverá incremento da produção e redução do impacto da exploração agrícola sobre o ambiente se a diversidade genética for conhecida, organizada, armazenada e utilizada adequadamente.

Programas de melhoramento já identificaram alguns genótipos de *Capsicum* domesticados portadores de fontes de resistência a doenças, como algumas cultivares da série Agrônômico, lançadas pelo Instituto Agrônômico de Campinas, e liberaram linhagens de pimenta pela Embrapa Hortaliças, como a CNPH-148, resistente à murcha-defitótica, e a CNPH-703, padrão mundial de resistência estável e durável à mancha-bacteriana causada pelo complexo *Xanthomonas* spp.

A identificação e a incorporação de um simples genótipo com características especiais (fonte de resistência, precocidade, produtividade etc) em um programa de melhoramento poderá trazer enormes benefícios para o meio ambiente, a sociedade, os produtores e o mercado. O agronegócio *Capsicum* demanda cultivares com maior produtividade e qualidade para processamento

industrial e, sobretudo, novas cultivares resistentes a doenças e pragas.

A variabilidade genética é reunida por meio de expedições de coleta ou de introduções e mantida e disponibilizada em coleções de germoplasma. Pode ser armazenada na forma de sementes, plantas vivas, estacas, pólen, embriões, tecidos, células, e mesmo DNA ou seus fragmentos. Amostras ou acessos mantidos nessas coleções devem ser representantes da variação genética da população original.

A maior parte das espécies de *Capsicum* produz sementes ortodoxas, ou seja, sementes tolerantes ao dessecação a baixos teores de umidade sem danos à sua viabilidade e ao armazenamento em temperaturas abaixo de zero. Assim, a conservação em forma de sementes é o meio mais eficiente para a manutenção e a disponibilização de um grande número de acessos.

O Brasil possui algumas coleções de *Capsicum* que conservam em forma de sementes a variabilidade das espécies nos bancos de germoplasma. Na Embrapa Hortaliças, no Distrito Federal, e na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Minas Gerais, são encontradas as maiores coleções de germoplasma de *Capsicum* no Brasil.

Atualmente, a Embrapa Hortaliças conta com quase dois mil acessos de *Capsicum* spp. entre cultivares de polinização aberta, híbridos, populações de materiais cultivados, linhagens e materiais silvestres, representados principalmente pelas espécies *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense* e *C. frutes-*

cens, provenientes de vários países e regiões brasileiras. Informações sobre os acessos da coleção de germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças podem ser obtidas via Internet, no endereço eletrônico: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/servicos/banco_germoplasma_capsicum.htm>

Parte da variabilidade armazenada no banco de germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças é proveniente de expedições de coleta realizadas nas regiões Sudeste e Norte do Brasil por pesquisadores da Embrapa. Foram obtidas amostras de espécies de *Capsicum* silvestres, semidomesticadas e domesticadas. Mais informações sobre a coleta de espécies silvestres no sudeste brasileiro podem ser obtidas no endereço eletrônico: <<http://www.cnph.embrapa.br/projetos/capsicum/indexf3sub10.htm>>

Bibliografia

BARAL, J. B.; BOSLAND, P. An updated synthesis of the *Capsicum* genus. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v. 21, p. 11-21, 2002.

BARBOZA, G. E.; BIANCHETTI, L. de B. Three new species (Solanaceae) and a key to the wild species from Brazil. **Systematic Botany**, v. 30, p. 863-871, 2005.

BIANCHETTI, L. de B. **Aspectos morfológicos, ecológicos e biogeográficos de dez táxons de *Capsicum* (Solanaceae) ocorrentes no Brasil**. 1996. 174 f. Tese (Mestrado em Botânica) – Universidade de Brasília, Departamento de Botânica, Brasília, 1996.

BIANCHETTI, L. de B.; BUSTAMANTE, P. G.; SILVA, G. P. Coleta de espécies silvestres de *Capsicum* (Solanaceae), realizada na mata atlântica brasileira. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 52., 2001, João Pessoa. **Resumos ...** João Pessoa: SBB/UFPB, 2001, p. 313.

BIANCHETTI, L. de B.; CARVALHO, S. I. C. de. Subsídio à coleta de germoplasma de espécie de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* (Solanaceae). In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTE, T. B. (Ed.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 355-385.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. **Peppers: vegetable and spice capsicums** Wallingford Oxon: CABI Publishing, 1999. 204 p.

CARVALHO, S. I. C. de; BIANCHETTI, L. de B.; HENZ, G. P. Germplasm collection of *Capsicum* spp. maintained by Embrapa Hortaliças (CNPH). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v. 22, p. 17-20, 2003.

CARVALHO, S. C. I. de; BIANCHETTI, L. de B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. **Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2006. 27 p. (Documentos, 94).

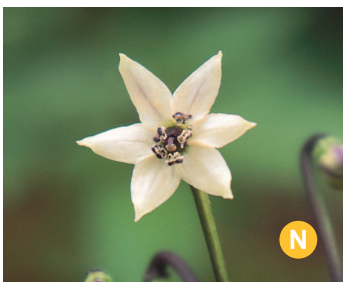
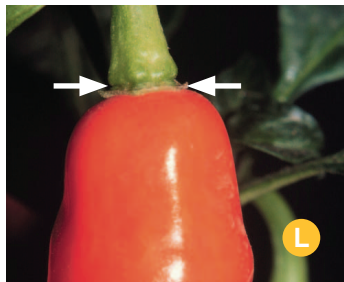
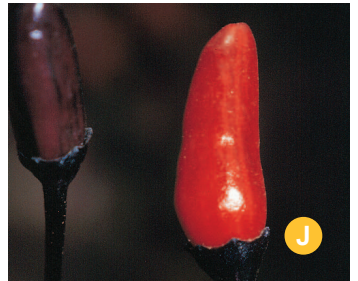
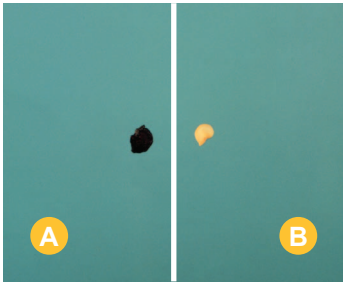
ENGLE, L. M. The preservation of pepper and eggplant germoplasm. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v. 12, p. 13-24, 1993.

ENGLES, J. M. M. Genebank management: an essential activity to link

- conservation and plant breeding. **Plant Genetic Resources Newsletter**, v. 129, p. 17-24, 2002.
- ESHBAUGH, W. H. The genus *Capsicum* (Solanaceae) in Africa. **Bothalia**, v. 14, n. 3/4, p. 845-848, 1983.
- ESHBAUGH, W. H. The taxonomy of the genus *Capsicum* (Solanaceae). **Phytologia**, v. 47, n. 3, p. 153-166, 1980.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402 p.
- HOEHNE, F. C. **Botânica e agricultura no Brasil do século XVI: pesquisas e contribuições**. São Paulo: Companhia Editorial Nacional. Biblioteca Pedagógica Brasileira. Brasiliana, série 5, v. 71, 1937.
- INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Genetic resources of *Capsicum*** – a global plan of action. Rome, Italy: Secreariat, IBPGR, 1983.
- NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, P. G. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico**. Campinas: IAC, 1993. v. 1. p. 276-294.
- NUEZ, F.; ORTEGA, R. G.; COSTA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.
- PICKERSGILL, B. Domestication and its taxonomic consequences. **Acta Horticulturae**, v. 182, p. 319-327, 1986.
- PICKERSGILL, B. Migration of chili peppers, *Capsicum* spp., in the Americas. In: STONES, D. (Ed.). **Pre-columbian plant migration**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984. p. 106-123.
- PICKERSGILL, B.; HEISER, C. B.; McNEILL, J. Numerical taxonomic studies on variation and domestication in some species of *Capsicum*. In: HAWKES, J. G.; LESTER, R. N.; SKELDING, A. D. (Ed.). **Solanaceae I. The biology and taxonomy of the Solanaceae**. New York: Academic Press, 1979. p. 679-700.
- PURSEGLOVE, J. W. **Tropical crops: dicotyledons**. London: Longman Group Limited, 1979. 719 p. (Reprinted; first published 1968).
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. Pepper production and breeding in Brazil, and a word on eggplants (invited paper). **Capsicum and Eggplant Newsletter**, v. 17, p. 13-18, 1998.

Chave para identificação de espécies e variedades domesticadas e semidomesticadas do gênero *Capsicum* de ocorrência no Brasil

- 1** – Sementes escuras, pretas (Figura a) ***C. pubescens***
1' – Sementes claras, amarelas, beges ou brancas (Figura b) **2**
- 2** – Corola predominantemente branca, porém sempre com manchas difusas amareladas ou esverdeadas na base de cada lobo (Figura c); cálice com cinco dentes distintos de 0,5 mm a 1,5 mm de comprimento; anteras sempre amarelas ***C. baccatum*** **2.1**
- 2.1** – Frutos com 4 mm a 13 mm de comprimento e 3 mm a 7 mm de largura, vermelhos ou alaranjados, eretos, globosos a ovalados, não persistentes ou decíduos, com ápice sempre arredondado, nunca agudo ou obtuso (Figura d) **2.1.1**
2.1.1 – Corola branca com duas manchas amarelas ou esverdeadas na base dos lobos (Figura e) ***C. baccatum* var. *baccatum***
2.1.1' – Corola com larga margem violeta e com duas manchas amarelo-esverdeadas na base dos lobos (Figura f) ***C. baccatum* var. *praetermissum***
- 2.1'** – Frutos com 30 mm ou mais de comprimento por 12 mm ou mais de largura, de várias cores e formas, geralmente pendentes e persistentes (não decíduos) ***C. baccatum* var. *pendulum***
- 2'** – Corola predominantemente branca, esverdeada ou púrpura / violeta, sem manchas amareladas na base dos lobos; cálice com cinco dentes distintos ou sem dentes; anteras azuladas ou violetas, raro completamente amarelas **3**
- 3** – Geralmente uma flor por nó reprodutivo, raramente mais; corola total ou parcialmente branca ou púrpura / violeta (Figuras g, h, i) ***C. annum*** **3.1**
- 3.1** – Frutos maduros vermelhos ou roxo escuros, ovóides a fusiformes, geralmente eretos e decíduos, com diâmetro entre 5 mm e 15 mm (Figura j) ***C. annum* var. *glabriusculum***
3.1' – Frutos maduros de várias cores e várias formas, geralmente pendentes e persistentes, com diâmetro geralmente maior que 10 mm ***C. annum* var. *annuum***
- 3'** – Geralmente duas ou mais flores por nó reprodutivo; corola totalmente branco-esverdeada a esverdeada (Figuras k, o), raramente branca ou com manchas difusas arroxeadas (Figura n) **4**
- 4** – Frutos com cálice apresentando constrição basal entre o cálice e o pedicelo (Figura l); frutos de várias cores e de várias formas, geralmente pendentes (podendo ocorrer formas eretas), de paredes carnosas com mais de um milímetro de espessura; pedicelos dos frutos geralmente semi-eretos ou deitados (Figura m), às vezes eretos (Figura n) ... ***C. chinense***
4' – Frutos com cálice sem constrição basal, sempre vermelhos (raramente amarelados ou alaranjados), cônicos, eretos e de paredes delgadas com menos de um milímetro de espessura (Figura o); pedicelos dos frutos sempre eretos (Figura p) ***C. frutescens***



Genética e melhoramento

Cláudia S. da C. Ribeiro

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

Francisco J. B. Reifschneider

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

O melhoramento genético e a criação de novas cultivares tiveram início com a domesticação das plantas, quando o homem passou a selecionar espécies úteis como fontes de alimentos. Os primeiros melhoristas de pimentas do gênero *Capsicum* foram os povos indígenas do Continente Americano. Os nativos americanos selecionaram e desenvolveram muitos tipos de pimentas conhecidas e cultivadas ainda hoje.

Pode-se dizer que o princípio do melhoramento genético de plantas foi casual e lento. Baseou-se inicialmente na arte e não na ciência, até que Mendel estabeleceu as bases genéticas da hereditariedade, reconhecendo a semelhança entre os descendentes e seus ascendentes e aplicando este princípio na obtenção de indivíduos (plantas) superiores.

O melhoramento, sob o ponto de vista da arte, depende do conhecimento da planta, de sua estrutura e das expectativas dos consumidores, reconhecendo que a “arte”, se corretamente estudada, analisada e sistematizada, pode virar “ciência”. No que diz respeito à ciência, depende fortemente dos princípios genéticos que explicam a hereditariedade de uma determinada característica e permitem previsão dos resultados a serem obtidos.

Os primeiros estudos genéticos foram sobre genes de grandes efeitos, ou seja, genes que influenciam caracteres qualitativos, como cor, forma e resistência a doenças. Mais tarde, o foco da genética voltou-se para a herança de genes de efeitos menores, que determinam caracteres quantitativos, como produção, altura e precocidade de produção.

Genética

A maioria das espécies do gênero *Capsicum* é diplóide, com 24 cromossomos ($2n = 2x = 24$), e tem um ou dois pares de cromossomos acrocêntricos com dez ou onze pares de cromossomos metacêntricos ou submetacêntricos. As principais espécies cultivadas são: *Capsicum annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense* e *C. frutescens*. *Capsicum annuum* e *C. chinense* diferem entre si por meio de duas permutas cromossômicas.

Estudos citogenéticos da estrutura cromossômica têm permitido examinar diferenças cariotípicas, bem como a distribuição geográfica, facilidade de cruzamento e dados arqueológicos,

para elucidar a relação entre espécies cultivadas e silvestres de *Capsicum*. A espécie cultivada *C. annuum* contém dois pares de cromossomos acrocêntricos com satélite sobre um ou ambos os pares, enquanto as formas silvestres contêm somente um ou raramente dois pares acrocêntricos.

As formas silvestres têm um cariótipo muito mais variável do que as formas cultivadas, indicando que as formas cultivadas de *C. annuum* foram domesticadas há relativamente pouco tempo, a partir de uma pequena população de *C. annuum* silvestre, passando, portanto, por um grande gargalo genético. A variabilidade de cariótipos foi também maior em espécies silvestres de *C. baccatum*, *C. chinense* e *C. frutescens*.

Biologia floral e sistema reprodutivo das pimentas

O gênero *Capsicum* caracteriza-se por possuir flores perfeitas, ou seja, os órgãos reprodutores masculino e feminino estão juntos em uma mesma flor, o que facilita a reprodução por meio da autofecundação ou autopolinização (Figura 1). Os órgãos sexuais são facilmente distinguidos, tornando os cruzamentos relativamente fáceis. Embora as pimentas sejam consideradas espécies autógamas, ou seja, o pólen e o óvulo que é fecundado são de uma mesma flor, a sua capacidade de polinização cruzada é maior do que a esperada. Em cultivo protegido, a taxa de polinização cruzada é praticamente nula, mas pode ser significativa em cultivo em campo aberto.

Na polinização cruzada, o pólen da antera de uma planta é transferido para

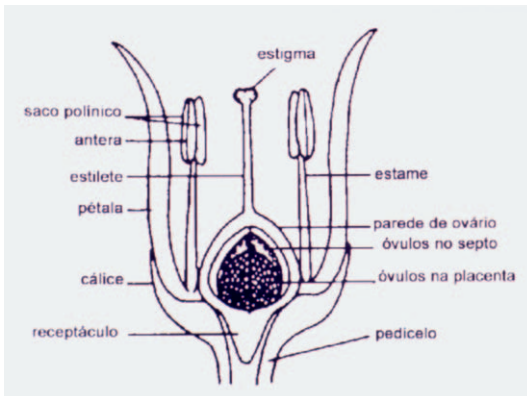


Figura 1. Diagrama da flor de pimenteira.



Figura 2. Cruzamento.

o estigma da flor de uma outra planta. A polinização cruzada pode ser facilitada tanto por alterações na morfologia da flor como pela presença de estilete bastante extenso, ou, ainda, pela ação de insetos polinizadores, como abelhas, que, ao visitar uma flor, podem carregar, aderido ao seu corpo, pólen para a flor de uma planta vizinha. Estudos têm indicado que a taxa de polinização cruzada em condições de campo varia de 2% a 90%, dependendo do local onde as plantas estão sendo cultivadas, da estação do ano, da população de insetos, das condições ambientais e do espaçamento entre as plantas.

Cruzamentos são executados colocando-se o pólen extraído da planta usada como pai sobre o estigma da flor da planta usada como mãe (Figura 2). Antes dessa operação, a flor que receberá o pólen é emasculada (as anteras são retiradas), para evitar a contaminação do estigma com o pólen da própria planta. A flor cruzada é coberta com papel-alumínio, para impedir a ação de insetos contaminados com pólen estranho, e identificada com uma etiqueta. Cerca de sessenta dias após o cruzamento, os frutos são

colhidos e as sementes são extraídas, já podendo ser semeadas para o próximo ciclo de seleção e novos cruzamentos.

Espécies cultivadas e tipos de pimentas do gênero *Capsicum*

Dentre as dezenas de espécies de *Capsicum* encontradas e descritas, basicamente cinco são cultivadas com fins comerciais: *C. annuum*, *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. frutescens* e *C. pubescens*. Todas apresentam possibilidade de troca de genes de forma natural. Além dessas, duas espécies semidomesticadas, *C. baccatum* var. *baccatum* e *C. baccatum* var. *praetermissum*, são exploradas comercialmente.

Capsicum annuum é a espécie mais cultivada no Brasil. O termo *annuum* vem de “anual” (denominação incorreta, pois trata-se de uma espécie semiperene) e inclui as variedades mais comuns deste gênero, como cultivares de polinização aberta, híbridos de pimentões doces, pimentas doces para páprica, pimenta-americana, e as pimentas picantes jala-peño (Figura 3) e cayenne, entre outras, e, ainda, poucas cultivares ornamentais.



Figura 3. Jalapeño.

Baccatum significa fruto igual à baga, fruto pequeno. Pimentas desta espécie também são conhecidas como “aji” na América do Sul. Nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, as pimentas dedo-de-moça ou pimenta-vermelha (Figura 4) e cambuci ou chapéu-de-frade (Figura 5) são os tipos mais comuns e cultivados desta espécie. Neste grupo de pimentas, a pungência dos frutos é menos intensa; há inclusive cultivares de pimenta-cambuci que são doces.



Figura 4. Dedo-de-moça.



Figura 5. Cambuci ou chapéu-de-frade.

A pimenta-cumari, também conhecida como cumari-verdadeira ou pimenta-de-passarinho (Figura 6), espécie semidomesticada de *Capsicum baccatum* var. *praetermissum* ou *C. baccatum* var. *baccatum*, é bem popular na Região Sudeste. É encontrada principalmente em estado silvestre, sob árvores e em capoeiras. Normalmente as plantas são mantidas por alguns anos e chegam a formar verdadeiros arbustos. Os frutos são bem pequenos, arredondados ou ovalados, de coloração vermelha.



Figura 6. Pimenta-de-passarinho.

Chinense, “da China”, também é uma designação incorreta. É a mais brasileira das espécies domesticadas e destaca-se por seu aroma forte e característico. Há tipos varietais desta espécie com frutos extremamente picantes, como a pimenta mexicana habanero (Figura 7) e a cumari-do-Pará (Figura 8), e outros com frutos doces, como a pimenta-biquinho ou de-bico (Figura 9), comum na região do Triângulo Mineiro, Estado de Minas Gerais.



Figura 7. Habanero.

Chinense apresenta também expressiva variabilidade de formatos e cores de frutos, que variam do amarelo-leitoso ao amarelo-claro, amarelo-forte, alaranjado, salmão, vermelho e até ao preto. No Brasil, as mais conhecidas são a pimenta-de-cheiro (Figura 10) e a pimenta-de-bode. Ambas possuem pungência e aroma característicos que as distinguem das demais. A pimenta-de-cheiro, cultivada em maior escala nas regiões Centro-Oeste e Norte do País, é muito apreciada pelos consumidores por produzir frutos com aroma acentuado e doces ou pouco picantes. Seus frutos são de formato campanulado, com peso médio de doze gramas, coloração verde quando imaturos, passando para laranja-pálido ou vermelho quando maduros.



Figura 8. Cumari-do-Pará.

Na Região Centro-Oeste é mais comum o cultivo da pimenta-de-bode, que tem frutos arredondados de cor amarela (bode-amarela) (Figura 11), vermelha (bode-vermelha) (Figura 12) e salmão (bode-rosinha). A pimenta-murupi (Figura 13), cultivada nos estados do Amazonas e do Pará, possui fruto com formato alongado e superfície rugosa, com coloração amarelo-pálido, amarelo-vivo ou vermelho quando maduro, e aroma característico das pimentas de-cheiro e de-bode.



Figura 9. Biquinho.



Figura 10. Pimenta-de-cheiro.



Figuras 11 e 12. Bode-amarela e Bode-vermelha.



Figura 13. Murupi.

Frutescens, que significa arbusto, inclui a popular pimenta-malagueta (Figura 14), cultivada em todos os estados do Brasil, e a pimenta-tabasco (Figura 15), cultivada principalmente na América Central e também no Estado do Ceará, muito apreciada nos Estados Unidos. Essas pimentas são extremamente picantes.



Figura 14. Malagueta.



Figura 15. Tabasco.

Pubescens vem de pêlos, e as pimentas que representam esta espécie são os “rocotos”, nome dado pelos incas. Esta espécie não é cultivada no Brasil e é pouco conhecida pelos brasileiros, mas é muito comum no Peru e na Bolívia.

Fontes de variabilidade

O sucesso no desenvolvimento de novas cultivares está diretamente associado à variabilidade genética dentro de cada espécie. As variações têm de ser estáveis, independentemente dos diferentes ambientes em que a nova cultivar for plantada e avaliada. O uso da variabilidade é que permite, por meio de combinações genéticas, o surgimento de novos indivíduos mais adaptados, produtivos e resistentes a doenças, dentre outras características.

Existem algumas regiões do mundo onde é grande a diversidade de determinadas espécies. Essas regiões são denominadas Centros de Origem de Plantas Cultivadas. Até a década de 1940, os Centros de Origem eram considerados fontes ilimitadas de variabilidade genética. A expansão das fronteiras agrícolas e o uso indiscriminado das terras, sem a preocupação de preservar o meio ambiente e os recursos naturais, podem levar ao desaparecimento de parentes silvestres de muitas espécies cultivadas, inclusive do gênero *Capsicum*.

A possibilidade de esgotamento da variabilidade genética dentro de uma espécie e espécies silvestres correlatas começou a preocupar o homem. No final da década de 1960, a comunidade científica, sensibilizada, passou a defender a manutenção, sob condições

ambientais controladas, do patrimônio genético (germoplasma) de diversas espécies vegetais, principalmente as de importância agrícola. Atualmente, a maioria das instituições de pesquisa nacionais e internacionais, públicas ou privadas, possui um banco ou uma coleção de germoplasma, onde uma amostra da variabilidade genética de determinada espécie é conservada em condições artificiais, além da conservação *in situ*.

Os recursos genéticos de uma espécie domesticada compreendem espécies silvestres do mesmo gênero, variedades nativas e tipos especiais, linhas puras ou cultivares de polinização aberta, variedades obsoletas, cultivares e híbridos modernos, entre outros. É ao banco de germoplasma que normalmente o melhorista recorre para gerar novas cultivares mais produtivas, resistentes a doenças, com maior qualidade nutritiva ou outra característica de interesse.

Melhoramento genético de pimentas no Brasil

Durante o processo de domesticação de *Capsicum*, ao selecionar e preservar tipos de pimentas mais atraentes e/ou produtivos, modificações genéticas foram mantidas pelos primeiros “agricultores”.

É provável que as primeiras cultivares (variedades melhoradas) de pimenta tenham sido obtidas por seleção massal, um dos mais antigos métodos de melhoramento genético de plantas, que consiste em escolher plantas superiores com base em avaliação visual. Hoje, os programas de melhoramento genético

de pimenta e pimentão usam metodologias e princípios científicos, baseados em procedimentos bioestatísticos, genéticos e biotecnológicos, para acelerar o processo de obtenção de novas combinações gênicas que levem à síntese de variedades superiores.

São poucos os programas nacionais de melhoramento de pimentas. Destes, destaca-se o programa da Embrapa Hortaliças de desenvolvimento de cultivares de pimentas, principalmente dos tipos jalapeño, dedo-de-moça, malagueta, cumari-do-Pará e biquinho, visando processamento industrial e agricultura familiar.

Os prováveis fatores que restringem trabalhos de melhoramento com pimentas advêm da dificuldade de manusear as pequenas flores para a execução dos cruzamentos e multiplicação das sementes; da produção escassa de sementes por frutos, uma vez que estes normalmente são muito pequenos; e, ainda, da pungência dos frutos, que dificulta a extração das sementes.

Outro fator importante é a pequena área de plantio no Brasil, e, portanto, a baixa importância relativa da cultura. Considerada relativamente pequena e caracterizada pelo cultivo de diversos tipos varietais, desperta pouco interesse das companhias de sementes em produzir e comercializar sementes de diferentes tipos de pimentas.

Os melhoristas de hoje continuam enfrentando a difícil tarefa de reunir em uma mesma cultivar os genes necessários para aumentar a produção, conferir resistência a doenças e pragas e melhorar a qualidade dos frutos. As metas especí-

ficas dos melhoristas são tão numerosas quanto os muitos tipos de pimentas existentes e os seus diversos usos.

No Brasil, são cultivados diferentes tipos varietais pertencentes às quatro espécies domesticadas de *Capsicum* e pelo menos três espécies semidomesticadas (*C. annuum* var. *glabriusculum*, *C. baccatum* var. *praetermissum* e *C. baccatum* var. *baccatum*). Cada tipo de pimenta deve manter as características de frutos do seu grupo para ser aceito comercialmente. Um melhorista que trabalha com pimenta doce tipo americana para consumo fresco, por exemplo, tem objetivos diferentes daquele que trabalha com pimenta doce para a produção de páprica (pimenta vermelha desidratada e processada na forma de pó). Adicionalmente, as cultivares de pimenta tipo americana para consumo fresco (fruto verde / imaturo) podem requerer manejo cultural muito diferente do manejo de cultivares de frutos vermelhos usados em processamento industrial.

Para o desenvolvimento de novas cultivares, o melhorista deve considerar o grupo de pimentas com o qual está trabalhando e as exigências e preferências do mercado. Normalmente são feitas seleções para características agrônomicas como: produtividade, fácil destaque dos frutos durante a colheita, arquitetura de planta, precocidade e resistência a doenças (Figura 16). Paralelamente, são feitas avaliações para características de qualidade dos frutos como: coloração, pungência, sabor, aroma, formato e tamanho de fruto, espessura da parede, perda de peso pós-colheita e, em alguns casos, conteúdo de vitamina C.



Figura 16. Planta selecionada por apresentar características agronômicas superiores.

Algumas características, como pungência, são difíceis de serem manipuladas em função da sua grande instabilidade. Produtores rurais, processadores e consumidores têm demandas muito específicas em termos de pungência para diferentes tipos de pimentas e de produtos à base de pimenta. A produção e a concentração de capsaicinóides na placenta de frutos de pimenta variam tanto em função do genótipo quanto das condições ambientais em que as plantas estão sendo cultivadas. Pesquisas comprovam que frutos de pimentas cultivadas na primavera-verão são mais pungentes do que as cultivadas no outono-inverno. Isto provavelmente ocorre devido à existência de uma relação entre pungência, temperatura, luminosidade e precipitação.

O conteúdo de capsaicinóides também sofre influência de adubação nitrogenada e da irrigação durante o processo de maturação dos frutos. Foi demonstrado que a pungência aumenta proporcionalmente com o aumento do déficit hídrico.

A seleção para aumentar ou eliminar a pungência em frutos de pimentas é feita

por meio de testes sensoriais, com base em padrão biológico ou testes mais sofisticados, como a cromatografia líquida de alta densidade (HPLC).

No desenvolvimento de cultivares de pimenta doce para páprica, a coloração dos frutos maduros é a principal característica considerada. Quanto maior o teor de pigmentos vermelhos, mais intensa é a cor do pó. A maioria dos pigmentos é de carotenóides, e, em ordem de importância, têm-se: capsantina, capsorubina, betacaroteno, zeantina e criptoxantina, sendo que os dois primeiros são vermelhos e os demais amarelos. Os teores de pigmentos são influenciados por fatores genéticos, grau de amadurecimento dos frutos e condições climáticas.

No desenvolvimento de cultivares para processamento industrial na forma desidratada é muito importante selecionar frutos que se destaquem facilmente do cálice. O sabor do produto e a cor vermelha ideal podem apresentar alterações quando o cálice é incluído na moagem. O caráter espessura de parede e o teor de sólidos solúveis nos frutos também devem ser levados em conta no melhoramento de pimenta doce para produção de páprica, pois influenciam diretamente o aproveitamento industrial e o consumo de energia, com redução da quantidade desta para a desidratação dos frutos.

A espécie *C. annuum* é a mais explorada na obtenção do pó de pimenta, por apresentar normalmente alto teor de matéria seca e propiciar secagem rápida e, conseqüentemente, menor gasto de energia. Apesar de pouco exploradas para a obtenção de pó de pimenta, culti-

vares da espécie *C. frutescens* também produzem, de modo geral, frutos com alta porcentagem de matéria seca e rápida secagem. O mesmo não é observado na espécie *C. baccatum*, cujos frutos são de baixos teores de matéria seca e de secagem mais lenta.

Com relação a cultivares e/ou tipos varietais de coloração vermelha (frutos maduros) e verde (frutos imaturos), mais adequados para a produção de molhos líquidos, tem-se destacado nos últimos anos a pimenta-jalapeño (*C. annuum*). A área cultivada com jalapeño no Brasil ainda é muito pequena e restringe-se aos estados de São Paulo, Minas Gerais e Goiás. O interesse por este tipo de pimenta por parte das indústrias processadoras de pimentas para molho é crescente, porém os produtores de pimentas têm encontrado dificuldade para adquirir sementes desse tipo no mercado nacional.

A pimenta do tipo jalapeño caracteriza-se por apresentar frutos grandes, de sabor forte e aromáticos, com parede espessa e pungência média. A aparência desejada é a de um fruto de ombro-largo, cônico, com porção distal não afilada e com rachaduras suberizadas, típicas da cultivar mexicana Vera Cruz. O principal objetivo do programa de melhoramento de pimenta do tipo jalapeño da Embrapa Hortaliças é a obtenção de cultivares produtivas (acima de 30 t/ha), com alto conteúdo de capsaicinóides (acima de 30.000 SHU), maturação concentrada dos frutos, fácil destaque dos frutos durante a colheita, resistência a viroses e adaptadas às condições edafoclimáticas do Brasil Central.

Para o preparo de conservas, são utilizados praticamente todos os tipos varietais e espécies de pimentas, principalmente os de frutos pequenos e coloridos quando maduros. Mas sementes desses tipos não são facilmente encontradas no mercado sementeiro, o que leva os produtores a usar sementes extraídas de frutos adquiridos em feiras e mercados ou de sua própria produção. Ocorre que essas sementes frequentemente são contaminadas com microorganismos, que mais tarde vão provocar doenças. Os tipos com maior carência de sementes são: malagueta, de-bode, cumari-do-Pará, biquinho, murupi, dedo-de-moça e de-cheiro.

Em 1998, o programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças teve um novo impulso com a formação de uma equipe multidisciplinar e interinstitucional para a execução do projeto “Uso da diversidade genética de pimentas e pimentão para o desenvolvimento de genótipos de interesse do agronegócio brasileiro”, financiado pelo Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil (PRODETAB), executado sob a coordenação da Embrapa.

Há mais de duas décadas o programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças tem-se concentrado principalmente na resistência múltipla a doenças, como murcha-de-fitóftora, oídio, mancha-bacteriana e murcha-bacteriana, e a viroses, como mosaico e vira-cabeça, e, mais recentemente, a geminiviroses. Como resultado desse trabalho, foram liberadas cultivares, híbridos e linhagens que estão sendo plantadas tanto no Brasil como no exterior, a exemplo da linhagem

CNPH 148, resistente à murcha-de-fitóf-tora, e da linhagem CNPH 703, padrão mundial de resistência estável e durável à mancha-bacteriana. Infelizmente, o intercâmbio de germoplasma tem sido restringido pela Medida Provisória nº 2.186-16, de 23 de agosto de 2001, do Ministério do Meio Ambiente (www.mma.gov.br).

Métodos de melhoramento

Os principais métodos de melhoramento usados no desenvolvimento de cultivares de pimenta são: (1) método **Genealógico** ou “**Pedigree**”, que se baseia na seleção individual de plantas superiores e cujo desempenho é avaliado por meio de testes de seus descendentes, as progênes; (2) método **Descendente de Uma Única Semente – SSD** (do inglês “Single Seed Descent”), onde as gerações são avançadas, tomando-se uma única semente de cada indivíduo em cada geração, até se chegar a um nível satisfatório de uniformidade; (3) **Retrocruzamento**, que envolve o cruzamento de uma cultivar selecionada com um genitor que apresenta uma ou poucas características de grande interesse; (4) **Seleção Recorrente**, que consiste em repetidos ciclos de seleção e recombinação de indivíduos superiores selecionados; (5) **Retrocruzamento de Linhagens – IBLS** (do inglês “Inbred Backcross Line System”), que é uma mistura dos métodos de Retrocruzamento e SSD; e (6) **Hibridação**, que consiste no cruzamento de dois genitores geneticamente distintos e com características complementares, que resulta em indivíduos híbridos.

A adoção de um ou outro método, ou da combinação de métodos, depende,

principalmente, da herança genética (monogênica, oligogênica ou poligênica) das características que estão sendo melhoradas. Os principais métodos adotados pela Embrapa Hortaliças em seus programas de melhoramento de *Capsicum* são: hibridação, genealógico, SSD e IBLS.

O método de hibridação na forma de cruzamentos simples, duplos ou múltiplos, tem sido empregado para aumentar a variabilidade genética a partir de novas recombinações gênicas e, conseqüentemente, para a obtenção de novas populações segregantes, onde serão efetuadas seleções para características diversas. A escolha dos parentais depende dos objetivos do programa de melhoramento, devendo ser consideradas as características agronômicas desejáveis para a nova cultivar. Essas populações são, então, conduzidas por várias gerações até que se obtenha um bom nível de homozigose (uniformidade).

O método de melhoramento genealógico tem sido usado com êxito no programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças para o desenvolvimento de cultivares de pimentas do tipo jalapeño mais produtivas, com boa arquitetura de plantas, adaptadas às condições edafoclimáticas do Brasil Central e com características de frutos superiores (formato, tamanho, espessura de parede e pungência acima de 30.000 SHU). Linhagens de pimentas diversas (dedo-de-moça, de-bode, biquinho e cumari-do-Pará) com melhores características agronômicas e industriais e com resistência a doenças foram obtidas com esse método de melhoramento. No entanto, é um método muito trabalhoso,

por requerer o controle genealógico das progênies dentro de famílias em cada ciclo de seleção. Consiste na seleção de plantas na geração F2, nas melhores progênies F3 e nas melhores progênies das famílias selecionadas a partir da geração F4. Geralmente a uniformidade genética para as características de interesse é atingida a partir da geração F5, quando são extraídas linhagens entre e dentro de famílias.

O método SSD tem sido usado no programa de melhoramento de pimenta doce para páprica visando o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, com maturação concentrada dos frutos, com maior conteúdo de corantes naturais e maior aproveitamento industrial. Como as gerações são avançadas sem seleção até F5, são obtidos, em média, dois ciclos e meio por ano. É um método menos trabalhoso (dispensa a necessidade de anotações), exige menos mão-de-obra para a execução de autofecundações e a extração de sementes e requer menor espaço físico por geração.

A resistência à murcha-de-fitóftora em cultivares de pimenta doce para páprica está sendo incorporada por meio do método IBLS. Apesar de esse método ser trabalhoso e demorado, foram obtidas linhagens avançadas de pimenta doce para páprica com bom nível de resistência à doença e com boas características agrônômicas e industriais. A resistência à murcha-de-fitóftora é uma característica com herança genética complexa, haja vista a inexistência no mercado de cultivares e híbridos de pimentão e pimenta com resistência genética efetiva. Além da resistência

à murcha-de-fitóftora, algumas dessas linhagens também são resistentes à virose causada pelo potyvirus PepYMV, que vem ganhando importância nas principais regiões produtoras de pimentas e pimentões do Brasil.

Cultivares e híbridos de pimenta disponíveis no mercado

As pimentas mais plantadas no Brasil, como malagueta, dedo-de-moça, cumari, de-cheiro” e de-bode, são consideradas variedades botânicas ou grupos varietais, com frutos bem definidos. As diferenças existentes dentro desses grupos estão relacionadas às diferentes fontes de obtenção de sementes. Apesar do crescente interesse no cultivo pimentas, este ainda é feito principalmente por pequenos produtores, que normalmente produzem suas próprias sementes ou compram frutos maduros em mercados e feiras e deles extraem as sementes para plantio.

Poucas companhias de sementes existentes no Brasil comercializam sementes de pimenta e aquelas que o fazem restringem-se a alguns tipos específicos, como cultivares de pimenta do tipo jalapeño (sementes importadas), americana, cambuci ou chapéu-de-frade, malagueta, dedo-de-moça (Tabela 1).

Apesar do mercado brasileiro de pimentas ser ainda pequeno em relação a outras hortaliças, novas perspectivas de mercado estão começando a favorecer o seu cultivo. O desenvolvimento de novos produtos processados à base de pimentas tem permitido a agregação de valores, como na produção de molhos, conservas, pastas, pimentas desidratadas

Tabela 1. Características de algumas cultivares e híbridos de pimenta disponíveis no mercado brasileiro.

Tipo / Cultivar	Início de colheita (dias após semeadura)	Planta	Cor do fruto	Formato do fruto	Tamanho (diâmetro x comprimento) – cm	Outras características	Empresa de sementes
Tipo malagueta							
Malagueta	110-120	Vigorosa	Verde / vermelha	Alongado	0,6-0,8 x 3-4	Ardida	Sakata
Malagueta	100-120	Arbustiva	Verde / vermelha	Alongado	0,5 x 2,0	Muito picante	Agristar
Malagueta	100	–	Verde / vermelha	Piramidal	0,5-1,0 x 2-5	Picante	Isia
Malagueta	110-120	–	Verde / vermelha	Alongado	2,5 x 3,5	Muito picante	Feltrin
Malagueta	90-100	–	Verde / vermelha	Cilíndrico curto	0,4 x 0,5	Muito picante	Feltrin
Tipo dedo-de-moça							
Dedo-de-moça	100-120	Arbustiva	Verde / vermelha	Alongado	1 x 7	Saborosa e picante	Agristar
Tipo cambuci							
Chapéu-de-bispo	90 (verão)	–	Verde-claro	Achatado	4-6 x 3-5	Sabor bem adocicado	Isia
Cambuci	110-130	Vigorosa	Verde-claro	Achatado	6-7 x 5-7	Doce	Sakata
Chapéu-de-bispo	100-120	Arbustiva	Verde / vermelha	Achatado	–	Levemente picante	Agristar
Cambuci / chapéu-de-bispo	100-110	–	Verde-claro	Achatado	4 x 6	Doce	Feltrin
Tipo americana (doce)							
Híbrido Dirce R	110-130	Vigorosa	Verde	Alongado	20 – 22 (compr.)	Resistente a PVY (estirpe 1-2) e ToMV	Sakata
Amarela alongada	100	–	Verde-claro / amarela	Comprido	10 – 15 (compr.)	Sabor adocicado	Isia
Híbrido Fouki	100	Porte médio	Verde-escuro brilhante	Alongado	–	Tolerância a TMV	Agristar
Híbrido Pinokkio	–	–	Verde-escuro / vermelha	Alongado	–	Alta produtividade	Sakama
Híbrido Fushimi Amanaga	–	–	Verde brilhante	Alongado	6 (comp.)	Bom pegamento	Sakama
Híbrido Housan Shishitou	–	–	Verde	Alongado	–	sequencial dos frutos	–
Híbrido Thais	110	–	Verde-médio / vermelha	Cônico-longo	5-6 x 20-23	Para grelhar; muito produtiva	Feltrin
Agrônomico 11	110-130	–	Verde-claro	Alongado	3,5-4,5 x 16-19	Resistente a PVY; produtiva	Sakata
Doce comprida	110-120	Vigorosa	Verde-claro	Cônico	4 x 12	–	Feltrin
Doce italiana	100-110	Vigorosa	Verde / vermelha	Cônico	5 x 18	Sabor suave	Agristar
Tipo jalapeño (picante)							
Jalapeño	–	Vigorosa	Verde / vermelha	Cônico	3,5 x 9,0	Resistente a TMV	Agristar
Outros tipos							
Cayenne	110-120	–	Verde / vermelha	Cilíndrico comprido	8 x 12	Picante	Feltrin
Pimenta-cayenne	90 (verão)	–	Verde / vermelha	–	1,2 x 8-10	Picante	Isia
Espaguetinho (ornamental)	90-100	12-15 cm de altura	Verde / amarela / alaranjada / vermelha	Cônico alongado	0,5-1,0 x 4-5	Plantas compactas, apropriadas para vasos	Isia
Pirâmide (ornamental)	90-100	12-16 cm de altura	Verde / roxa / amarela / alaranjada / vermelha	Cônico	2 x 2	Plantas compactas, apropriadas para vasos	Isia
Vulcão (ornamental)	120-140	–	Verde / vermelha	Cilíndrico curto	2,5 x 5,0	Picante	Feltrin
Amarela comprida	115-125	Arbustiva, ereta	Amarela	Cônico	–	Sabor picante	Agristar

Fonte: Elaborada a partir de informações contidas nos websites: < www.sakata.com.br>; < www.isia.com.br>; < www.agristar.com.br>; < www.sementesfeltrin.com.br>; < www.sementesakama.com.br>

em flocos (calabresa) e em pó, patês, sardinhas e atum em conservas, maioneses, “catchup”, embutidos (salames, linguiças, salsichas), massas, biscoitos, salgadinhos, amendoins, castanha-de-caju, geléias, chocolates, balas, chicletes etc. A obtenção e a disponibilização de cultivares melhoradas de diferentes tipos de pimenta potencializam a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio *Capsicum*.

Bibliografia

ALLARD, R. W. **Princípios de melhoramento genético de plantas**. São Paulo: E. Blucher, 1960. 381 p.

ANDREWS, J. **Peppers: the domesticated capsicums**. 2. ed. Austin: University of Texas, 1985. 170 p.

BIANCHETTI, L. de B.; CARVALHO, S. I. C. Subsídios à coleta de germoplasma de espécies de pimentas e pimentões do gênero *Capsicum* (Solanáceas). In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. p. 355-385.

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. **Peppers: vegetable and spice capsicums**. Wallingford Oxon: CAB International, 1999. 204 p.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547 p.

CASALI, W. D.; PÁDUA, J. G. de; BRAZ, L. T. Melhoramento de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 19-22. 1984.

CASALI, W. D.; STRINGHETA, P. C. Melhoramento de pimentão e pimenta para fins industriais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 23-24. 1984.

CÁSSERES, E. **Producción de hortalizas**. San Jose: IICA, 1981. 387 p.

DE WITT, D.; BOSLAND, P. W. **The pepper garden**. Berkeley: Ten Speed, 1993. 219 p.

GOVINDARAJAN, V. S. *Capsicum: production, technology, chemistry, and quality*. II Processed, standards, world production and trade. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v. 23, p. 207-288. 1986.

GREENLEAF, W. H. Pepper breeding. In: BASSET, M. J. **Breeding vegetable crops**. Connecticut: AVI, 1986. p. 69-134.

HERNÁNDEZ, J. H. Hot jalapeño pepper crop in Vera Cruz, México. **Capsicum and Eggplant Newsletter**, Turin, v. 13, p. 44-47, 1994.

KALLOO, G. **Genetic improvement of tomato**. Berlin: Springer-Verlag, 1991. p. 59-71.

LANTERI, S.; PICKERSGILL, B. Chromosomal structural changes in *Capsicum annum* and *C. chinense* Jacq. **Euphytica**, Wageningen, v. 67, p. 155-160, 1993.

LONG-SOLIS, J. La evidencia arqueológica. In: LONG-SOLIS, J. **Capsicum y cultura: la historia del chilli**. Mexico: Fondo de Cultura Económica, 1986. p. 11-17.

- NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, P. G. (Ed.) **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: IAC, 1993. v. 1, p. 276-294.
- PICKERSGILL, B. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (Genus *Capsicum*). **Evolution**, v. 25, p. 683-691, 1971.
- PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, Wageningen, v. 96, p.129-133, 1997.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C.A.. Pepper production and breeding in Brazil, and a word on eggplants (invited paper). **Capsicum Newsletter**, Turin, v. 17, p. 13-18, 1998.
- RIBEIRO, C. S. da C. Criando novas variedades. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. p. 68-80.
- RIBEIRO, C. S. C. Cultivares. In: LOPES, C. A.; RIBEIRO, C. S. C.; CRUZ, D. M. R.; FRANÇA, F. H.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENZ, G. P.; SILVA, H. R.; PESSOA, H. S.; BIANCHETTI, L. B.; JUNQUEIRA, N. V.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R. R.; CARVALHO, S. I. C.; MAROUELLI, W. A.; PEREIRA, W. **Sistema de produção de pimenta** (versão eletrônica). Embrapa Hortaliças, 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/pimenta/cultivares>>.
- SACCARDO, F. Miglioramento del peperone. In: COLLANA I'ITALIA AGRICOLA (Roma, Italia). **Miglioramento genetico dei vegetali**. Roma: Reda, 1992. p. 183-200.
- SOUZA, R. J. de; CASALI, W. D. Cultivares de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, 1984. p. 5-18.
- TANKSLEY, S. D.; IGLESIAS-OLIVAS, J. Inheritance and transfer of multiple-flower character from *Capsicum chinense* into *Capsicum annuum*. **Euphytica**, Wageningen, v. 33, p.769-777, 1984.
- VAVILOV, N. I. **Origin and geography of cultivated plants**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 497 p.
- VIÑALS, F. N.; ORTEGA, R. G.; GARCIA, J. C. **El cultivo de pimientos**, chiles y ajies. Madri: Ediciones Mundi-Prensa, 1996. 607 p.
- YAQUB, C. M.; SMITH, P. G. Nature and inheritance of self-incompatibility in *Capsicum pubescens* and *Capsicum cardenasii*. **Hilgardia**, Berkeley, v. 40, p. 459-70, 1971.

PARTE 2

ELEMENTOS PARA SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Produção de mudas e plantio

Débora M. R. Cruz

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Carlos A. Banci

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Emater-DF

Introdução

As pimentas do gênero *Capsicum* são de cultivo relativamente fácil, principalmente quando comparadas com outras espécies vegetais da família Solanaceae, como tomate e batata, e até mesmo com pimentão. Entretanto, para se obter alta produtividade e frutos de qualidade que atendam satisfatoriamente ao mercado, cada vez mais exigente, devem ser cultivadas de acordo com as boas práticas de cultivo.

Assim, cuidados especiais devem ser tomados bem antes mesmo do plantio, como escolher bem a área, preparar bem as mudas, escolher a variedade ou o tipo adequado à época do ano, preparar e adubar bem o solo e controlar as plantas daninhas, os insetos-pragas e as doenças, entre outros.

Época de plantio

Em regiões de inverno rigoroso, o plantio deve ocorrer entre setembro e outubro, para a colheita acontecer a partir de meados de abril, com aproximadamente 150 dias de ciclo. Nesse mesmo período devem ser cultivadas as pimentas para processamento industrial, como a pimenta picante do tipo jalapeño, e a pimenta doce para páprica, cujos campos devem ser eliminados após duas a três colheitas.

Em regiões de clima tropical, onde o ciclo da pimenteira pode ser prolongado por até um ano, é necessário considerar o espaçamento adequado para o maior crescimento vegetativo das plantas, assim como a sanidade das plantas e a produção de frutos comerciais. Épocas de plantio dos principais tipos de pimentas em algumas regiões produtoras brasileiras encontram-se na tabela 1.

Produção de mudas

A qualidade das mudas é fundamental para o sucesso da produção de qualquer hortaliça, incluindo as pimentas. Mudas infectadas levarão doenças para o campo, que se disseminarão para outras plantas e comprometerão o seu potencial produtivo.

A produção de mudas deve ser preferentemente feita em bandejas, em ambiente protegido com cobertura de plástico e lateral telado com malhas finas que impeçam a entrada de insetos-pragas e vetores de doenças, em especial de vírus. Recomenda-se o uso de bandejas de 128 células a 200 células, preenchidas com substrato comercial esterilizado para a produção de mudas de hortaliças. Colocar uma semente por célula.

Se a germinação das sementes estiver abaixo de 70%, é recomendável

Tabela 1. Recomendações de plantio para os principais tipos de pimentas em diferentes regiões do Brasil.

Região	Tipo de pimenta	Espaçamento (m x m)	Estande (plantas / ha)	Época da semeadura	Ciclo da cultura
São Paulo	Dedo-de-moça	1,50 x 1,00	6.500	dezembro a janeiro	12 meses
Goiás e Distrito Federal	De-cheiro, de-bode e cumari-do-Pará	1,20 x 0,80	10.400	novembro a janeiro	12 meses
	Malagueta	1,50 x 1,00	6.500	novembro a janeiro	12 meses
Catalão, GO	Jalapeño	1,00 x 0,33	30.000	fevereiro a março	6 a 7 meses
Paraopeba, MG	Malagueta	1,00 x 0,80	12.500	dezembro	12 meses
Pelotas, RS	Dedo-de-moça	0,80 x 0,50	25.000	agosto	8 meses
Ceará	Tabasco	0,80 x 0,30	22.000	ano todo	6 a 7 meses

a sementeira de duas a três sementes por célula, com posterior desbaste, se necessário, pelo corte, com tesoura, rente ao colo das plântulas menos vigorosas, quando estas tiverem pelo menos duas folhas definitivas. O arrancamento das plântulas excedentes não é recomendado, porque pode comprometer o sistema radicular da plântula remanescente que será aproveitada como muda.

As bandejas devem ser colocadas em suporte do tipo bancada, construída com tela de arame ou somente com fios de arame liso, a uma altura de 0,60 m a 0,70 m do solo, a fim de que haja projeção de luz na parte inferior das bandejas (Figura 1). Este cuidado facilita a drenagem do excesso de água de irrigação e impede o desenvolvimento de raízes por baixo da bandeja. Também facilita a retirada das mudas por ocasião do transplante, evitando-se injúrias às raízes novas e possível infecção das mesmas por fungos e bactérias de solo.



Figura 1. Produção de muda em bandeja suspensa.

As irrigações, no máximo duas vezes por dia, deverão ocorrer nas horas de temperaturas mais amenas, ou seja, no início da manhã ou no final da tarde, com água fresca e em quantidade suficiente para que se verifique apenas o início da drenagem (gotejamento) na parte inferior da bandeja. O cuidado nas irrigações é fundamental para obter mudas de boa qualidade. Regador com bico tipo chuveiro fino é o recomendado, pois facilita a distribuição uniforme da irrigação em toda a bandeja.

As mudas devem estar equilibradamente nutridas para se obter desenvolvimento satisfatório das plantas. Folhas amareladas e/ou arroxeadas são sintomas de deficiência nutricional, que em geral está relacionada ao tipo de substrato usado ou ainda ao excesso de irrigação, que provoca a lixiviação dos nutrientes do substrato. Neste caso, recomenda-se a pulverização das mudas com solução (macronutrientes + micronutrientes) de adubo foliar ou a rega com solução de adubo NPK (comumente o M.A.P.). O excesso de adubação nitrogenada pode favorecer a proliferação de doenças fúngicas nos tecidos foliares, bem como dificultar o pegamento e o estabelecimento da muda no campo após o transplante.

A produção de mudas em sementeiras é uma alternativa para o produtor que tenha dificuldades para obter bandejas e substratos. Neste caso, as sementeiras devem ser preparadas na forma de canteiros, com revolvimento da terra e destorroamento, em local cujo terreno não esteja infestado com pragas e doenças associadas ao solo, que podem comprometer seriamente a

qualidade das mudas. Quando possível, é recomendada a correção do solo com base em análise química.

A área da sementeira deve ser calculada com base na área que será plantada e no espaçamento a ser adotado. Os canteiros devem ter de 1,0 metro a 1,2 metro de largura e de 0,20 metro a 0,25 metro de altura. O comprimento do canteiro varia de acordo com a quantidade de mudas necessárias. As sementes devem ser distribuídas uniformemente em sulcos transversais ao canteiro, distanciados dez centímetros um do outro e com 1,5 centímetro a 2,0 centímetros de abertura e 1,0 centímetro a 1,5 centímetro de profundidade. Gastam-se de três a cinco gramas de sementes por metro quadrado de sementeira, levando-se em conta que um grama de sementes contém aproximadamente duzentas unidades.

Após a distribuição, as sementes devem ser cobertas com fina camada de terra do sulco, nivelando-se o canteiro. A colocação de cobertura morta (capim ou palha) ou de saco de aniagem sobre o canteiro evita que o impacto das gotas da água de irrigação ou de chuva desenterte ou afunde as sementes, prejudicando a emergência.

Atualmente é possível adquirir mudas ou contratar a sua produção com viveiristas especializados, de idoneidade comprovada. A compra é recomendada quando se cultivam grandes áreas, tendo como vantagem a boa qualidade das mudas. Para tal, o produtor pode fornecer ao viveirista suas próprias sementes ou indicar a cultivar que pretende plantar, dentre as existentes no mercado.

Plantio

A área selecionada para o estabelecimento da lavoura deve ser preparada adequadamente. O solo deve ser de boa textura, boa profundidade e fácil drenagem, para permitir que o sistema radicular explore com a maior eficiência possível. As pimenteiras são muito sensíveis a solos sujeitos a encharcamento. Quando plantadas em solos muito úmidos, morrem prematuramente, muitas vezes tendo como causa primária ou secundária a presença de fungos de solo. (Mais detalhes sobre preparo de solo e adubação podem ser consultados no capítulo 8 deste livro.)

O plantio (transplante) deverá ser realizado quando as mudas tiverem de quatro a seis folhas definitivas ou dez a quinze centímetros de altura (Figura 2). No caso de terem sido formadas em sementeiras, as mudas devem ser retiradas com cuidado, preferencialmente com o torrão, evitando-se danos às raízes (Figura 3).



Figura 2. Mudanças em bandeja, prontas para transplante.



Figura 3. Muda com torrão, ideal para transplante.

O plantio pode ser feito em sulcos ou em canteiros (Figura 4). O estande é definido de acordo com a cultivar ou tipo de pimenta, com a região e com o ciclo da cultura. Caso a opção seja por canteiros, pode-se usar o “mulching”, que é a aplicação, sobre os canteiros, de palhada (cobertura morta) (Figura 5) ou de um filme de plástico de cor preta (Figura 6) ou com dupla-face (preto de um lado e branco do outro, com o lado branco ficando para cima). O filme de plástico deve ser fixado “chegando-se” terra nas laterais dos canteiros com o auxílio de enxada. Neste caso, o sistema de irrigação por gotejamento é o mais adequado e deve ser instalado antes da aplicação do “mulch”. O filme de plástico deve ser perfurado antes do transplante das mudas, com auxílio de tubo serrilhado, no espaçamento desejado. Na tabela 1 encontram-se informações sobre os espaçamentos usados para os principais tipos de pimentas.



Figura 4. Muda recém-transplantada.



Figura 5. Plantação de pimenteira com cobertura morta.



Figura 6. Plantação de pimenteira com cobertura de filme de plástico.

O uso de “mulching” tem como vantagens a eliminação de capinas (em geral prejudicial ao sistema radicular das plantas) e a diminuição da evaporação da água e da variação de temperatura do solo, aumentando-se assim a eficiência da irrigação ou da fertirrigação. Qualquer que seja o sistema de irrigação, é aconselhável a elaboração de projeto técnico por profissionais.

Tratos culturais

Durante o ciclo da pimenteira devem ser realizadas várias práticas culturais, tais como: irrigação, manejo de plantas invasoras, manejo de insetos-pragas e patógenos, adubação de cobertura, desbrota, tutoramento e “mulching”. (Mais informações sobre esses temas podem ser encontradas em capítulos específicos deste livro.)

As hastes lenhosas da maioria dos tipos de pimenteira dispensam tutoramento e desbrota, diferentemente da planta de pimentão. Entretanto, caso apareçam brotações na haste principal abaixo da primeira bifurcação, é aconselhável a sua retirada. Em locais de ventos fortes, pode ser necessário o tutoramento das plantas, amarrando-as a uma estaca de madeira ou bambu. Uma alternativa ou medida complementar é o plantio de quebra-ventos em volta do campo, com capim-elefante, milho, cana-de-açúcar ou flor-de-mel.

Bibliografia

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. **Peppers: vegetable and spice capsicums**. Wallingford Oxon: CABI Publishing, 1999. 204 p.

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 2. ed., 1984. 448 p.

CASALI, V. W. D.; PÁDUA, J. G. de; BRAZ, L. T. Melhoramento de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p.19-22, 1984.

CRUZ, D. M. R. Plantio. In: LOPES, C. A.; RIBEIRO, C. S. da C.; CRUZ, D. M. R.; FRANÇA, F. H.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; HENZ, G. P.; SILVA, H. R.; PESSOA, H. S.; BIANCHETTI, L. B.; JUNQUEIRA, N. V.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R. R.; CARVALHO, S. I. C.; MAROUELLI, W. A.; PEREIRA, W. **Sistema de produção de pimenta** (versão eletrônica). Embrapa Hortaliças, 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/pimenta/cultivares>>

DE WITT, D.; BOSLAND, P.W. (Ed.). **The pepper garden**. Berkeley: Ten Speed, 1993. p. 5-21.

EMATER-DF – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. **Horta doméstica**. Brasília: Emater-DF, 1981. 24 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

GREENLEAF, W. H. Pepper breeding. In: BASSET, M. J. (Ed.) **Breeding vegetable crops**. Connecticut: AVI, 1986. p. 69-134.

MAKISHIMA, N.; CRUZ, D. M. R. Produção de mudas. In: LOPES, C. A.; RIBEIRO, C. S. da C.; CRUZ, D. M. R.; FRANÇA, F. H.; REIFSCHNEIDER, F. J.

B.; HENZ, G. P.; SILVA, H. R.; PESSOA, H. S.; BIANCHETTI, L. B.; JUNQUEIRA, N. V.; MAKISHIMA, N.; FONTES, R. R.; CARVALHO, S. I. C.; MAROUELLI, W. A.; PEREIRA, W. **Sistema de produção de pimenta** (versão eletrônica). Embrapa Hortaliças, 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/pimenta/cultivares>>.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. Pepper production and breeding in Brazil, and a word on eggplants (invited paper). **Capsicum & Eggplant Newsletter**, n. 17, p. 13-18, 1998.

SOMOS, A. **The paprika**. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1984. 302 p.

VIÑALS, F. N.; ORTEGA, R. G.; GARCIA, J. C. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

Solos e adubação

Flávia A. de Alcântara

Engenheira-agrônoma, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Cláudia S. da C. Ribeiro

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

Introdução

Os melhores solos para o cultivo de pimenteira são os profundos, leves e bem drenados, ou seja, com bom escoamento de água e não sujeitos a encharcamento, condição que pode favorecer a entrada de fungos causadores de doenças e provocar a morte de raízes. Em regiões de relevo acidentado, é recomendado que sejam usadas áreas de meia-encosta, com pequena declividade.

Deve-se dar preferência a solos mais férteis, com teores adequados de nutrientes e pH entre 5,5 e 6,8. De forma geral, os latossolos, encontrados em grande parte do território brasileiro, são propícios para o cultivo da pimenteira, pois são profundos e apresentam boas características físicas. Mesmo quando de

baixa fertilidade, a calagem e a adubação correta lhes propiciam o cultivo.

Solos com elevada salinidade devem ser evitados, uma vez que as pimentas, assim como o pimentão, são moderadamente sensíveis. Altas concentrações de sais no solo podem ter origem natural. Solos com esta característica podem ser encontrados em áreas muito secas ou nas partes mais baixas da paisagem da região semi-árida do Nordeste, neste caso provenientes de áreas mais elevadas do relevo nordestino. Também podem ser encontrados nas áreas costeiras, sujeitas à salinização por influência das marés.

A salinização também pode ser promovida pelo homem, seja pelo uso excessivo de fertilizantes químicos, seja pela localização inadequada dos fertilizantes ou, ainda, pela irrigação com altas concentrações de sais na água. A salinidade do solo, medida por meio da condutividade elétrica produzida pelos sais solúveis do solo a 25°C, deve estar abaixo de 0,35 dS/m de condutividade elétrica, pois a partir deste valor a produtividade começa a ser prejudicada. (Um indicador de salinidade é a presença de partículas brancas no solo, com aspecto de sal de cozinha. Quando observadas, deve-se procurar orientação técnica.)

Recomenda-se, ainda, que sejam evitadas áreas que tenham sido cultivadas nos últimos três a quatro anos com outras plantas da família das solanáceas, como pimentão, batata, tomate, berinjela, jiló, fumo e *Physalis*, ou com plantas da família das cucurbitáceas, como abóbora, moranga, pepino, melão e melancia.

Principalmente no caso das solanáceas, muitas doenças podem surgir com o cultivo continuado da mesma área, já que a maioria delas é comum a todas as plantas dessa família. Muitos patógenos, após o ciclo da primeira lavoura, permanecem nos restos culturais, podendo infectar a lavoura seguinte, se esta for também sensível ao seu efeito. No caso da pimenteira, áreas com cultivos anteriores de gramíneas (milho, sorgo, arroz, trigo, aveia, capineiras), leguminosas (feijão, soja, mucunas, feijão-guandu, entre outras) ou aliáceas (cebola, alho) são as mais indicadas.

Preparo do solo e calagem

Antes do preparo do solo é muito importante que se faça a coleta de amostras para análise química. Com base nos resultados, pode-se determinar, com eficiência, a necessidade ou não de correção da acidez (calagem) e de adubação. Muitas vezes cometem-se erros na adubação (para mais ou para menos) pela falta de análise química do solo, comprometendo conseqüentemente a produção.

De forma geral, os boletins e manuais de recomendação de calagem e adubação instruem como coletar amostras de solo. Na falta de um manual, o produtor poderá consultar um técnico de sua região.

No laboratório devem-se solicitar as análises de rotina (pH, alumínio trocável, acidez potencial, cálcio trocável, magnésio trocável, fósforo disponível, potássio disponível e teor de matéria orgânica). Também é importante que na primeira vez que se colem amostras numa área seja

solicitada a análise de textura. É ela que indicará se o solo é arenoso, de textura média ou argiloso, sendo essa informação muito importante para a adubação, principalmente para a fosfatada. Além dessas análises, se for uma região ou uma área com possibilidade de salinidade, deve-se solicitar também a determinação da condutividade elétrica.

A frequência da amostragem de solo depende principalmente da intensidade da adubação aplicada. No caso da pimenteira, quando a área é mantida em pousio no período seco, recomenda-se uma amostragem a cada três anos. Já no caso de áreas manejadas sob rotação de culturas, ou nas quais as adubações são pesadas (via solo ou fertirrigação), recomenda-se a amostragem anual.

O preparo do solo consiste em: limpeza da área, aração na profundidade de 30 cm e gradagem de nivelamento. Quando necessária, a calagem deve ser realizada logo após a primeira gradagem. Uma segunda gradagem deve ser realizada para adequar o solo à sulcagem, e, nos casos onde é feita a calagem, também para incorporar o calcário.

O plantio pode ser feito em canteiros, mas o mais comum é o plantio em sulcos. Os sulcos devem ser espaçados de 1,20 m a 1,50 m, com 20 cm de profundidade. A demarcação de curvas de nível no terreno deve ser espaçada de 20 m a 30 m entre si, e a construção dos sulcos paralelamente às curvas de nível, para auxiliar no controle da erosão.

Em épocas chuvosas, recomenda-se a construção de canteiros com 20 cm a 25 cm de altura e 0,8 m a 1,0 m de largura,

para facilitar a drenagem e reduzir riscos de contaminação com murcha-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*). Se o plantio for feito em área pequena, os canteiros podem ser levantados com o auxílio de enxada (Figura 1).



Figura 1. Construção de canteiros.

O calcário deve ser aplicado a lanço, em toda a área a ser plantada, de maneira uniforme, e incorporado ao solo com a segunda gradagem, feita na camada de 0 cm a 20 cm. (No Anexo I são apresentados os cálculos da quantidade necessária de calcário.) Para reagir no solo o calcário precisa de umidade; e como essa reação é lenta, a calagem deve anteceder o plantio em 60 dias a 90 dias. Deve-se usar preferencialmente o calcário dolomítico, que tem os maiores teores de magnésio entre os calcários comerciais. O chamado calcário calcinado reage mais rápido no solo, podendo ser aplicado com antecedência de 20 dias a 30 dias. Também nesse caso é necessário que haja umidade suficiente no solo para a ocorrência das reações.

Adubação

Existem situações em que algumas dificuldades de ordem prática, como a localização distante de um laboratório ou mesmo a falta de informações sobre coleta de amostras de solos, impossibilitam que se faça a análise química do solo. Outras vezes, mesmo com o resultado da análise nas mãos, o produtor não tem acesso a informações de recomendação de adubação. Nesses casos, existem algumas aproximações que podem auxiliar quanto às quantidades de nutrientes a serem aplicadas.

Na falta de informações regionais, recomenda-se que, para solos de fertilidade mediana ou baixa, sejam aplicados 30 kg ha^{-1} a 40 kg ha^{-1} de N, 300 kg ha^{-1} a 500 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 120 kg ha^{-1} a 180 kg ha^{-1} de K_2O no plantio e 80 kg ha^{-1} a 120 kg ha^{-1} de N e de K_2O parcelados em várias aplicações, de acordo com a permanência das plantas no campo. Em solo de baixa fertilidade deve ser aplicada matéria orgânica, na forma de esterco, por exemplo, e termofosfato magnésiano.

É importante salientar que o produtor de pimenta terá chances muito maiores de acerto se conhecer a fertilidade de seu solo mediante os resultados da análise química. A relação custo/benefício da análise química é baixa, já que uma adubação bem equilibrada resulta em maior produção e em melhor qualidade do produto. Além disso, a adubação adequada pode minimizar prejuízos causados por pragas e doenças, uma vez que plantas bem nutridas são sempre mais resistentes que plantas debilitadas. Deve-se considerar ainda que os fertilizantes, de

maneira geral, são insumos que oneram muito menos os custos de produção do que os agrotóxicos (Figuras 2 e 3).



Figura 2. Aplicação de adubo orgânico.



Figura 3. Aplicação de fertilizante químico.

O ideal é que se determine a quantidade de adubo a ser aplicada com base na análise química do solo e nos boletins técnicos de cada região. Esses boletins trazem os valores considerados adequados para cada nutriente no solo, classificando-os em baixos, médios ou altos. Muitos laboratórios fornecem ao produtor, no próprio laudo de resultados, a classificação dos teores encontrados. A partir dessa interpretação, os boletins técnicos fazem a recomendação das doses adequadas de nutrientes a serem aplicadas para a lavoura em questão. Na maioria dos boletins não existem recomendações para o cultivo da pimenteira. Adotar, então, as recomendações para o cultivo de pimentão, que tem semelhança com o cultivo de pimenta.

Em Minas Gerais, usam-se as recomendações de adubação de pimentão contidas no boletim “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação”, de 1999, publicado pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG). A orientação é que, em torno de 30 dias antes do plantio, sejam aplicadas 25 t ha⁻¹ de esterco de curral curtido ou de composto orgânico, ou 5 t ha⁻¹ de esterco de aves curtido, ou 2,5 t ha⁻¹ de torta de mamona fermentada. Quanto aos fertilizantes, de acordo com a disponibilidade de P e K no solo, devem-se aplicar as quantidades apresentadas na tabela 1 (extraída do boletim da CFSEMG).

Para N, não é usual a solicitação de determinação ao laboratório, pois este nutriente sofre muitas transformações no solo, passando de uma forma para outra com grande facilidade, o que torna

difícil a obtenção de um valor realmente representativo de sua situação no solo. Recomenda-se que sejam aplicados 20% (30 kg) da dose total no plantio e os 80% restantes (120 kg) em seis aplicações de cobertura, distribuídas a cada quinze dias após o plantio, conforme a tabela 2 (extraída também do boletim da CFSEMG). A mesma recomendação se aplica a K. Já o P deve ser aplicado integralmente no plantio, visto que este nutriente tende a ser fixado no solo com o tempo, o que diminui sua disponibilidade para as plantas. Dessa forma, quanto mais cedo for aplicado, maior a possibilidade de suprimento adequado para as plantas.

O boletim da CFSEMG traz ainda sugestão de aplicação de micronutrientes para hortaliças em geral, em solos onde não tenham sido aplicados nos últimos anos. As doses sugeridas são: 15 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco, 10 kg ha⁻¹ de bórax, 10 kg ha⁻¹ de sulfato de cobre e 0,5 kg ha⁻¹ de molibdato de amônio, aplicados no sulco de plantio juntamente com os fertilizantes que fornecem os macronutrientes. Com esse cuidado, são muito pequenas as possibilidades de deficiência de micronutrientes. Se ainda assim aparecerem durante o ciclo das plantas, uma boa alternativa são as pulverizações foliares. Durante o ciclo da cultura, caso ocorram deficiências de Zn e B, podem ser feitas aplicações, via foliar, de 300 g de sulfato de zinco para cada 100 L de água (para deficiência de Zn) ou 100 g de ácido bórico para cada 100 L de água (para deficiência de B). No caso de aparecer ambos os sintomas de deficiência, aplicar a mistura dessas quantidades de sulfato de zinco e ácido bórico para cada 100 L de água.

Tabela 1. Recomendações de adubação com NPK para a cultura de pimentão no Estado de Minas Gerais, com base na interpretação da análise química do solo.

Disponibilidade de P ou K	Dose total a ser aplicada (kg ha ⁻¹)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O*	N
Baixa	300	240	150
Média	240	180	150
Boa	100	80	150
Muito Boa	50	0*	150

* Para repor a quantidade de K retirada pelos frutos, pode-se aplicar 80 kg K₂O ha⁻¹.

Fonte: CFSEMG (1999).

Tabela 2. Parcelamento da adubação com NPK em plantações de pimentão no Estado de Minas Gerais.

Nutriente	Plantio	Porcentagem da dose total indicada na Tabela 1					
		Cobertura					
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
N	20	10	10	15	15	20	10
P	100	0	0	0	0	0	0
K	20	10	10	10	15	20	15

Fonte: CFSEMG (1999).

Na Zona da Mata de Minas, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig) recomenda para o cultivo de pimenta doses de 20 t ha⁻¹ de esterco de curral ou 5 t ha⁻¹ de esterco de aves, aplicadas no sulco de plantio. Os fertilizantes químicos devem ser aplicados logo em seguida, também ao longo do sulco, conforme a tabela 3. Tanto o esterco quanto os fertilizantes devem ser bem misturados com a terra, mediante duas passadas de cultivador no fundo do sulco.

Até a fase de florescimento, a Epamig recomenda que as adubações de cobertura sejam feitas com N, e, durante a frutificação, com uma mistura de N e K, em intervalos de 30 dias a 45 dias. Como

a colheita de pimentas pode prolongar-se por mais de um ano, as adubações de cobertura devem ser feitas até o final do ciclo. O produtor deve tomar como base o crescimento das plantas (maior ou menor) ou o aparecimento de sintomas de deficiência e pode aplicar de 20 kg ha⁻¹ a 50 kg ha⁻¹ tanto de N quanto de K₂O.

No Estado de São Paulo, as recomendações de adubação são extraídas do Boletim Técnico 100 ("Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo"), de 1996, editado pelo Instituto Agrônomo de Campinas. Na adubação orgânica, recomenda-se de 10 t ha⁻¹ a 20 t ha⁻¹ de esterco de curral curtido, ou 1/4 dessas quantidades de

Tabela 3. Recomendações de adubação mineral para a cultura de pimenta no Estado de Minas Gerais, baseadas na análise química do solo.

Teor no solo de P ou K	Dosagem (kg ha ⁻¹)		
	P ₂ O ₅	K ₂ O	N
Baixo	300	240	60
Médio	240	180	60
Alto	180	120	60

Fonte: Pinto *et al.* (1999).

esterco de aves curtido. Os fertilizantes com N, P e K devem ser aplicados dez dias antes do transplante das mudas, no sulco de plantio. As quantidades para P e K, estipuladas de acordo com a análise do solo e a classificação dos teores encontrados, são transcritas na tabela 4.

Para N, recomenda-se que sejam aplicados 40 kg ha⁻¹ no plantio. Na cobertura, devem ser aplicados de 80 kg ha⁻¹ a 120 kg ha⁻¹ tanto de N quanto de K₂O, parcelados de quatro a seis vezes. Também é recomendada a aplicação de Zn no plantio, se o teor deste micronutriente for menor que 0,6 mg dm⁻³. E que sejam acrescentados à adubação de plantio 1 kg ha⁻¹ de B e 10 kg ha⁻¹ a 30 kg ha⁻¹ de S.

Nos latossolos da região do Distrito Federal, pode-se adotar a recomendação de adubação para pimentão do boletim “Recomendações para o uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças no Distrito Federal – 1ª aproximação”, de 1987, editado pela Emater-DF e pela Embrapa Hortaliças. Recomenda-se inicialmente uma adubação orgânica com 30 t ha⁻¹ de esterco de curral curtido ou 10 t ha⁻¹ de esterco de aves curtido. De acordo com a disponibilidade de P e K, são recomendadas as quantidades apre-

sentadas na tabela 5, reproduzida do mencionado boletim. Já para a adubação nitrogenada, aplicar 150 kg ha⁻¹ de N. Para a cobertura, a recomendação é de 50 kg ha⁻¹, tanto de N quanto de K₂O, duas vezes, com intervalo de dois meses. No caso de adubação orgânica com esterco de aves, recomenda-se não aplicar fertilizante químico nitrogenado e reduzir pela metade a adubação fosfatada. Além de N, P e K, recomenda-se a aplicação de 15 kg ha⁻¹ a 20 kg ha⁻¹ de B e Zn antes do plantio.

Para Rio Grande do Sul e Santa Catarina, aplicam-se as recomendações de adubação para pimentão contidas no boletim “Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina”, publicado pela Embrapa Trigo. As doses a serem aplicadas, de acordo com a disponibilidade de P e K no solo, são apresentadas na tabela 6, extraída do citado boletim. Para N, as doses de fertilizantes são recomendadas com base no teor de matéria orgânica do solo. Para teores ≤ 2,5%, de 2,6% a 5,0% e >5,0%, aplicar, respectivamente, 110 kg ha⁻¹, 80 kg ha⁻¹ e ≥ 50 kg ha⁻¹ de N. Desse total, 20 kg ha⁻¹ devem ser aplicados no plantio e o restante deve ser parcelado em duas coberturas.

Tabela 4. Recomendações de adubação mineral para a cultura de pimenta no Estado de São Paulo, baseadas na análise química do solo.

Disponibilidade do nutriente							
P (resina, mg dm ⁻³)			K ⁺ (trocável, mmol _c dm ⁻³)			Zn (md dm ⁻³)	
0-25	26-60	>60	0-1,5	1,6-3,0	>3,0	0,6	>0,6
Dose a ser aplicada (kg ha ⁻¹)							
P ₂ O ₅			K ₂ O			Zn	
600	320	160	180	120	60	3	0

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (1996).

Tabela 5. Recomendações de adubação com P e K para a cultura do pimentão na região do Distrito Federal, baseadas na análise química do solo.

Teor no solo (mg dm ⁻³)		Dose (kg ha ⁻¹)	
P	K	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-10	0-50	400-600	150-200
11-30	51-100	200-400	100-150
31-50	101-150	100-200	50-100
> 50	> 150	50	-

Fonte: Emater-DF (1987).

Tabela 6. Recomendações de adubação com NPK para a cultura do pimentão nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, com base na interpretação da análise química do solo.

Interpretação do teor de P ou K no solo	Dose total a ser aplicada (kg ha ⁻¹)	
	P ₂ O ₅	K ₂ O
Limitante	240	270
Muito Baixo	180	230
Baixo	140	190
Médio	100	150
Suficiente	80	110
Alto	≤ 80	≤ 70

Fonte: Embrapa Trigo (1987).

As quantidades expressas nos boletins se referem aos nutrientes (N, P na forma de P_2O_5 , K na forma de K_2O , Zn etc.). Portanto, para o cálculo das quantidades de fertilizantes necessárias é preciso que se conheça a porcentagem do nutriente contido em cada fertilizante. Por exemplo, o sulfato de amônia contém em média 20% de N. Assim, para aplicar 200 kg ha^{-1} de N, serão necessários 1.000 kg desse fertilizante para adubar cada hectare. O mesmo raciocínio se aplica aos fertilizantes formulados (por exemplo: 4-14-8, o qual contém 4% de N, 14% de P_2O_5 e 8% de K_2O). Os fertilizantes deverão ser sempre distribuídos uniformemente no sulco ou no canteiro, com posterior revolvimento do solo à profundidade de aproximadamente 30 centímetros, a fim de facilitar a sua incorporação.

Para calcular as quantidades de fertilizantes a serem aplicadas por metro linear (no caso de sulcos) ou por covas, é necessário definir antes o espaçamento a ser adotado entre sulcos ou entre covas; o engenheiro-agrônomo é o profissional indicado para ajustar tais cálculos e recomendar ao produtor as quantidades exatas de cada fertilizante.

Sintomas de distúrbios nutricionais

Os nutrientes são elementos químicos essenciais para o crescimento e o desenvolvimento vegetal; na falta de qualquer um deles, a planta não consegue completar o seu ciclo de maneira normal. Mas o excesso de qualquer nutriente também é prejudicial, pois leva ao aparecimento de sintomas de toxidez. Se a adubação não for adequada e faltar um determinado nutriente no solo, aplica-

ções via solo ou via foliar podem corrigir a deficiência quando esta é detectada no início do cultivo. No entanto, a toxidez não pode ser corrigida em curto prazo.

A diagnose visual é uma ferramenta que auxilia o produtor e os técnicos na detecção de distúrbios nutricionais. É importante ressaltar que os responsáveis pela lavoura devem estar sempre atentos aos sintomas de deficiência e toxidez, de forma a evitar que eventuais problemas cheguem a comprometer a produção. A seguir são apresentados os principais sintomas de desequilíbrios nutricionais que podem ocorrer no cultivo de pimenteira. Destaca-se a importância das deficiências de N, P, K, Ca, Mg e B, de maior ocorrência entre as solanáceas, família a que pertencem as pimentas do gênero *Capsicum*.

Nitrogênio (N) – na falta de N, as plantas crescem menos; as folhas mais velhas ficam amareladas (apresentam clorose), enquanto as mais novas permanecem verdes; os frutos são menores do que o normal e com má formação. Quando em excesso no solo, aumenta muito o crescimento vegetativo, prejudicando a frutificação. Isto faz com que a planta vegete abundantemente e não dê frutos em quantidade e qualidade satisfatórias. Além disso, o crescimento vegetativo exagerado leva a um microambiente favorável a doenças e torna as plantas mais susceptíveis a danos mecânicos causados pelo vento ou por equipamentos.

Fósforo (P) – na falta de P, as plantas crescem menos e as folhas mais velhas adquirem coloração mais escura, quase azulada. Sintomas de toxidez

de P são praticamente desconhecidos nas condições dos solos brasileiros; no entanto, adubações excessivas podem induzir a deficiência de alguns micronutrientes, principalmente zinco.

Potássio (K) – a deficiência desse nutriente aparece primeiro nas folhas mais velhas, que sofrem clorose, seguida de necrose (ou escurecimento) em suas pontas e margens. O potássio é conhecido como o nutriente da qualidade dos frutos. Por isso, seu fornecimento adequado favorece a produção de pimentas de boa qualidade. Se ocorrer excesso de K no solo, pode haver desequilíbrio com Ca e/ou Mg, com conseqüente deficiência desses nutrientes, mas não são conhecidos sintomas de toxidez.

Cálcio (Ca) – como esse nutriente é praticamente imóvel na planta, quando há deficiência os sintomas aparecem primeiro nas folhas mais novas, que se tornam menores do que o normal, e, em alguns casos, deformadas. Pode ocorrer morte da gema apical. Um sintoma bastante típico de deficiência de Ca que aparece nos frutos é a chamada “podridão-estilar”, “podridão-apical” ou “fundo-preto”, que consiste em manchas encharcadas e de cor marrom-claro mais escuras próximas ao ápice dos frutos ainda em formação. Em excesso, pode provocar desequilíbrios com outros nutrientes, principalmente com o Mg.

Magnésio (Mg) – os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas mais velhas, na forma de clorose entre as nervuras (internerval). O excesso de Mg pode desequilibrar o suprimento de Ca, levando à deficiência desse elemento.

Enxofre (S) – assim como para Cálcio, os sintomas de deficiência de enxofre aparecem primeiro nas folhas mais novas, na forma de clorose generalizada por todo o limbo foliar. Geralmente o S é suprido pelos formulados NPK ou por fertilizantes simples como o sulfato de amônia e o superfosfato simples, sendo raro o aparecimento de sintomas de deficiência.

Boro (Bo) – a falta desse micronutriente promove redução e deformação nas folhas mais novas e pode provocar a morte da gema apical, paralisando o crescimento da planta. Um distúrbio observável nos frutos é o “lôculo-aberto”, que consiste no aparecimento de cavidades secas e cicatrizadas, expondo a placenta e as sementes. O excesso de B provoca clorose malhada nas folhas mais velhas.

Cobre (Cu) – a sua falta faz com que as folhas mais novas adquiram coloração verde-escura e apresentem aspecto flácido. Além disso, essas folhas se encurvam para baixo. Em excesso, o cobre reduz o crescimento das plantas.

Ferro (Fe) – a deficiência de Fe se manifesta na forma de clorose nas folhas mais novas, que se tornam amareladas, mas com as nervuras ainda verdes, formando um reticulado “fino”.

Manganês (Mn) – a deficiência de Mn também se manifesta nas folhas mais novas, mas na forma de um reticulado “grosso” (nervura e faixas ainda verdes em meio a partes amarelas). Seu excesso pode induzir deficiências de Ca, Mg e Fe no início e, posteriormente, sintomas de toxidez propriamente dita:

pontos marrons e necroses nas folhas mais velhas.

Molibdênio (Mo) – a deficiência surge nas folhas mais novas, que murcham e se encurvam do limbo para baixo.

Zinco (Zn) – a sua falta provoca o encurtamento dos internódios e a redução do tamanho das folhas mais novas, que se tornam ainda cloróticas e tomam a forma de lanças.

Uso sustentável do solo

O solo foi visto durante muito tempo como mero substrato para a produção agrícola. De acordo com essa visão, acreditava-se que bastava aplicar fertilizantes nas quantidades adequadas para que se obtivessem boas produções. A adubação adequada, baseada na análise química periódica do solo e nas recomendações técnicas, é realmente fundamental e não é um dos fatores que mais onera o custo de produção, sendo geralmente vantajosa tanto agrônômica quanto economicamente. No entanto, apenas a adubação adequada não consegue garantir que o solo se mantenha produtivo a médio e longo prazo. Isto ocorre porque o solo é um sistema bastante complexo, que apresenta características químicas, físicas e biológicas bastante diversas, que dependem não só da sua origem, mas também do manejo adotado. Portanto, mesmo um solo de excelente fertilidade, com boas características físicas e com intensa atividade microbiológica, não se mantém produtivo após cultivos e mais cultivos se for manejado incorretamente.

Nos últimos anos, tem-se constatado que práticas inadequadas, como

manter o solo desprotegido e mecanizá-lo intensivamente, levam a processos de erosão e compactação, os quais podem resultar em sérias consequências para a produção agrícola a médio e longo prazo. A erosão, por exemplo, leva embora com o vento, e principalmente com a água, a camada mais fértil e rica do solo. A compactação torna o solo impróprio para o cultivo, pois bloqueia o movimento de ar e água e impede que as raízes das plantas se estabeleçam e cresçam no perfil. Infelizmente, grandes áreas foram (e ainda são) degradadas por esses processos. No entanto, sabe-se hoje que não basta cuidar da parte química do solo, de sua fertilidade, mas que é também fundamental adotar práticas de cultivo que mantenham e melhorem sua estrutura física e sua parte biológica.

A olericultura ou o cultivo de hortaliças é reconhecidamente uma atividade agrícola intensiva. A mesma gleba é muitas vezes utilizada cultivo após cultivo, sem descanso. O revolvimento excessivo do solo e a não reposição da matéria orgânica são fatores que contribuem muito para o desgaste físico, químico e biológico do solo ao longo do tempo. A matéria orgânica é um componente do solo que o beneficia em vários aspectos: mantém e melhora sua fertilidade, não só porque pode fornecer nutrientes ao se decompor, mas também por efeitos como o aumento da capacidade de troca de cátions e a neutralização do alumínio tóxico; melhora sua estrutura, tornando-o mais solto, menos denso e aumentando a capacidade de retenção e infiltração de água; e, ainda, cria condições propícias para os microorganismos benéficos do solo se desenvolverem.

Na produção de hortaliças, a matéria orgânica é geralmente enriquecida com a aplicação de adubos orgânicos, como os esterco de animais e os compostos orgânicos, estes últimos produzidos a partir da mistura básica de esterco com material volumoso (palhada). Esse uso é bastante benéfico para o solo, porque, além de fornecer quantidades apreciáveis de nutrientes, ao se decompor, esses materiais atuam como condicionadores de solo, tornando-o menos denso e melhor estruturado.

Existem outras práticas capazes de adicionar matéria orgânica ao solo, de forma mais duradoura, já que materiais à base de esterco se decompõem muito rapidamente e seus efeitos são de curta duração (apenas um cultivo). A cobertura morta, por exemplo, é muito importante para manter a umidade do solo, principalmente na estiagem. Além disso, os resíduos das plantas de cobertura, por sua origem puramente vegetal, são de decomposição mais lenta e de efeitos mais duradouros.

A adubação verde é outra boa alternativa de que os produtores dispõem. Os adubos verdes são plantas rústicas, que se desenvolvem bem com o efeito residual de adubações anteriores ou mesmo sem adubação alguma, e que apresentam raízes profundas, as quais conseguem explorar camadas mais profundas do solo, não atingidas pelas raízes de hortaliças como a pimenta, cujas raízes concentram-se nos primeiros 30 cm do solo. Se forem plantadas espécies da família das leguminosas, existe ainda a vantagem da incorporação de quantidades consideráveis de nitrogênio, por meio da fixação biológica, que é a incor-

poração do N atmosférico pelas bactérias do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose com as leguminosas.

A fitomassa dos adubos verdes, ao ser incorporada ao solo, ou mesmo mantida sobre sua superfície (neste caso atuando como cobertura morta), devolve ao solo todos os nutrientes por ela absorvidos, que agora estarão disponíveis na camada superficial do solo para a cultura sucessora. No caso da pimenteira, uma alternativa seria o plantio de gramínea consorciada com leguminosa (exemplo: milho – feijão-de-porco) após cada cultivo. O milho-doce seria uma boa opção, pois a colheita pode começar aproximadamente 90 dias após o plantio. Nesta mesma época, o feijão-de-porco encontrar-se-ia em pleno florescimento, época em que sua fitomassa concentra grandes quantidades de nutrientes e pode ser cortada e incorporada ao solo juntamente com a palhada do milho.

A combinação de materiais vegetais provenientes de leguminosas e gramíneas é muito vantajosa, pois enquanto as primeiras constituem material orgânico rico em nutrientes e que se decompõem relativamente mais rápido, as últimas, apesar de não tão ricas em nutrientes, fornecem matéria orgânica de decomposição mais lenta e que permanece mais tempo no solo.

Em suma, é importante evitar que o solo permaneça descoberto e aproveitar períodos de entressafra para cuidar de sua qualidade, repondo a matéria orgânica e melhorando suas condições químicas, físicas e biológicas. Essas medidas são consideradas sustentáveis, pois permitem que o solo cultivado hoje

se mantenha produtivo amanhã, beneficiando esta e as próximas gerações.

Bibliografia

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** – 5a aproximação. Belo Horizonte: CFSEMG, 1999. 359 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1987. 100 p.

EMATER-DF. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. **Recomendações para o uso de corretivos, matéria orgânica e fertilizantes para hortaliças do Distrito Federal** - 1a aproximação. Brasília: Emater-DF; Embrapa Hortaliças, 1987. 50 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura** – agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2a ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2a ed. Campinas: IAC, 1996. 285 p. (Boletim técnico, nº 100).

OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K.; CAMARGO, M. N. **Classes gerais de solos do Brasil**: guia auxiliar para seu reconhecimento. 2a ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201 p.

PINTO, C. M. F.; LIMA, P. C.; SALGADO, L. T.; CALIMAN, F.R.B. Nutrição mineral e adubação para pimenta. **Informe Agropecuário**. EPAMIG: Belo Horizonte, v. 27, n. 235, nov./dez. 2006. p. 50-57.

PINTO, C. M. F.; SALGADO, L. T.; LIMA, P. C.; PICANÇO, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; MOURA, W. M.; BROMMONSCHENKEL, S. H. **A cultura da pimenta** (*Capsicum* sp.). Viçosa: EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, 1999. 39 p. (Boletim técnico, 56).

Irrigação

Waldir A. Marouelli

Engenheiro-agrícola, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Henoque R. da Silva

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Introdução

Em regiões com chuvas regulares e abundantes, a produção de pimentas é possível sem irrigação. Já em locais com precipitação escassa ou mal distribuída, como nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, a irrigação é fundamental para garantir a produção comercial.

A insuficiência de água reduz tanto a produtividade quanto a qualidade de frutos. No entanto, plantas submetidas a condições de déficit hídrico moderado produzem frutos mais pungentes, com maior teor de sólidos solúveis e de matéria seca. Já o excesso de água pode comprometer a produção. Irrigações em excesso, especialmente em solos com problema de drenagem, prejudicam a aeração do sistema radicular das plantas

e favorecem o desenvolvimento de várias doenças de solo, como as causadas por *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. e *Rhizoctonia solani*. Assim, apesar de a pimenteira poder ser cultivada em qualquer tipo de solo, os de textura mais fina devem ser manejados com muito cuidado em relação à irrigação, pois têm maior capacidade de retenção de água.

Além do suprimento de água no momento oportuno e na quantidade correta, a forma de aplicação é determinante para o sucesso da capsicultura. De maneira geral, os sistemas por aspersão favorecem doenças da parte aérea, enquanto os sistemas superficiais favorecem doenças de solo.

Dentre os problemas frequentemente observados em campos de produção de pimentas relacionados à irrigação inadequada, destacam-se: baixa eficiência no uso de água, de energia e de nutrientes; alta incidência de doenças fúngicas e bacterianas; baixa produtividade; e má qualidade de frutos.

Sistemas de irrigação

Muito embora o suprimento de água possa ser feito praticamente por qualquer sistema de irrigação, plantações de pimenteiros no Brasil são irrigadas principalmente por aspersão, vindo a seguir o sistema por sulco e, em muito menor escala, por gotejamento.

A escolha do sistema deve ter como base a análise de fatores como: custo inicial e de manutenção do sistema, tipo de solo, topografia, condições climáticas, produtividade das plantas, quantidade

e qualidade de água disponível, uso de mão-de-obra, de água e de energia e incidência de pragas e de doenças. Na tabela 1 são apresentadas algumas características operacionais dos principais sistemas de irrigação.

– Aspersão

Dentre os sistemas por aspersão, os mais adotados no cultivo de pimentas são os convencionais¹ (Figura 1), geralmente classificados como: portátil, semiportátil e fixo. No sistema portátil, componentes como motobomba, tubulações e aspersores são deslocados manualmente ao longo da área irrigada. O custo de aquisição do sistema é relativamente baixo, mas requer uso intensivo de mão-de-obra para as mudanças dos componentes. No sistema fixo não existe mudança de nenhum dos componentes, o que reduz o uso de mão-de-obra, mas é maior o custo inicial. No semiportátil, os aspersores e/ou linhas laterais são deslocados manualmente, enquanto parte ou todos os demais componentes permanecem fixos.

Para a produção de pimentas em larga escala, como para páprica, tem sido usado o sistema de pivô-central (Figura 2). Este sistema apresenta como vantagens: menor gasto de mão-de-obra, maior uniformidade de distribuição de água e menor uso de energia, relativamente aos demais sistemas por aspersão.

A principal vantagem da aspersão em relação aos sistemas de irrigação

¹ A designação convencional está ligada ao aspecto histórico da introdução deste sistema de irrigação.

Tabela 1. Parâmetros para orientar a escolha de sistema de irrigação.

Sistema	Eficiência* (%)	Custo (R\$ ha ⁻¹)	Energia** (kWh mm ⁻¹ ha ⁻¹)	Mão-de-obra (h ha ⁻¹ irrigação ⁻¹)
Sulco	40 – 70	1.000 – 3.000	0,3 – 3,0	1,0 – 4,0
Convencional portátil	60 – 75	2.000 – 3.500	3,0 – 6,0	1,5 – 3,0
Convencional semiportátil	60 – 75	2.500 – 5.000	3,0 – 6,0	0,7 – 2,5
Convencional fixo	70 – 85	6.000 – 12.000	3,0 – 6,0	0,2 – 0,5
Autopropelido	60 – 70	3.500 – 5.500	6,0 – 9,0	0,5 – 1,0
Pivô-central	75 – 90	4.000 – 7.500	2,0 – 6,0	0,1 – 0,7
Gotejamento	75 – 95	8.500 – 17.000	1,0 – 4,0	0,1 – 0,3

* Em sistemas mal dimensionados ou com manutenção inadequada, a eficiência será consideravelmente menor.

** Altura de recalque entre 5 m e 50 m. Dividir por 3,2 para estimar gastos com diesel (L mm⁻¹ ha⁻¹).
Fonte: Adaptado de Marouelli e Silva (1998).

por superfície é a possibilidade de ser empregada nos mais diversos tipos de solo e de topografia. Outra vantagem é que seu custo é menor do que o do sistema por gotejamento. Porém favorece a incidência de doenças da parte aérea, porque lava parte dos agrotóxicos aplicados e proporciona condições de alta umidade no dossel, sobretudo quando as regas são em regime de alta frequência.



Figura 1. Irrigação por aspersão convencional.



Figura 2. Irrigação por aspersão tipo pivô-central em lavoura para produção de pimentão.

– Sulco

O sistema de irrigação por sulco (Figura 3), que aproveita a superfície do solo para escoamento da água, é indicado principalmente para pequenos produtores. Outros sistemas “superficiais”, como a irrigação por faixas e por inundação, mesmo que temporários, não devem ser usados, porque as pimenteiras não toleram solos encharcados.

Uma das principais vantagens desse sistema é o custo inicial baixo, muito menor do que o custo dos sistemas por aspersão e por gotejamento. Outra vantagem é a de molhar somente a superfície do solo, o que reduz a ocorrência de doenças da parte aérea. Como desvantagem, não é recomendado para solos com alta taxa de infiltração, como

os arenosos, e terrenos de topografia declivosa ou com ondulação acentuada.

Por não molhar a parte aérea das plantas, o sistema por sulco, a exemplo do gotejamento, pode favorecer a proliferação de ácaros e insetos, alguns dos quais são agentes transmissores de viroses, e de certas doenças, como o oídio. A irrigação por sulco pode favorecer ainda a disseminação de patógenos ao longo dos sulcos por meio de água contaminada. O conhecimento da origem e da qualidade da água é condição básica para minimizar riscos dessa natureza.

– Gotejamento

Alguns produtores de pimenta malagueta no Estado do Ceará têm



Figura 3. Irrigação por sulco.

optado pela irrigação por gotejamento (Figura 4). A grande vantagem desse sistema consiste na aplicação da água de forma localizada, na zona radicular, sem que essa atinja as folhas e frutos, reduzindo a ocorrência de doenças da parte aérea.



Figura 4. Irrigação por gotejamento.

A fertirrigação e a conservação de água e energia (20% a 40%) fazem do gotejamento um sistema atrativo para a capsicultura. Fertilizantes, a exemplo dos nitrogenados e potássicos, podem ser aplicados de forma parcelada via água de irrigação, aumentando a eficiência no uso de nutrientes pelas plantas e a produção de frutos.

As principais desvantagens do gotejamento são o alto custo e o risco de entupimento dos gotejadores. O custo está diretamente relacionado ao espaçamento entre linhas de plantio, que determina maior ou menor gasto com as

linhas de gotejamento; assim, o sistema é mais recomendado para pimenteiras cultivadas com espaçamento entre linhas acima de 100 cm, como a mala-gueta, e para aquelas com alto retorno econômico.

A presença de partículas sólidas e orgânicas, de carbonatos, de ferro e de bactérias na água, assim como a formação de precipitados insolúveis dentro da tubulação durante a fertirrigação, são as principais causas de entupimento de gotejadores. Tais problemas podem ser contornados com sistemas de filtragem e com o tratamento químico da água.

Dimensionamento e manutenção de sistemas de irrigação

O dimensionamento hidráulico do sistema de irrigação inclui, entre outros parâmetros: o diâmetro e o comprimento de tubulações, o modelo e a potência da motobomba e a taxa de aplicação de água. Deve ser realizado por profissionais especializados. No caso do sistema por sulco, é necessária a determinação do comprimento adequado dos sulcos e da vazão máxima não-erosiva. Sistemas mal dimensionados distribuem água de maneira pouco uniforme, o que compromete o desenvolvimento das plantas e aumenta os gastos de água e energia, além de acarretar problemas de erosão e perdas de nutrientes por percolação ou escoamento superficial. Procedimentos para os dimensionamentos agrônomo e hidráulico do sistema incluem determinações e cálculos que fogem do escopo desta publicação.

Muitas vezes o sistema de irrigação inicialmente dimensionado e instalado

de forma adequada sofre modificações ou é transferido para outra área sem a devida orientação técnica, o que afeta o seu desempenho.

A manutenção preventiva e adequada do equipamento, além de aumentar a sua vida útil, mantém o sistema operando com eficiência durante todo o ciclo das plantas. Bombas, motores e demais partes móveis devem ser mantidas conforme recomendação do fabricante. Aspersores devem ser mantidos em posição vertical e inspecionados periodicamente. Borrachas de vedação, registros, válvulas de derivação e outros acessórios devem ser substituídos quando apresentarem qualquer sinal de vazamento. Além de acarretar desperdício de água e energia, vazamentos reduzem a pressão de operação do sistema, prejudicando a uniformidade de distribuição da água e, conseqüentemente, a produtividade das plantas.

Os cuidados mais importantes para com o sistema de irrigação estão relacionados, sobretudo, à pressão de serviço do sistema. Pressão abaixo da recomendada reduz a uniformidade de distribuição de água e, no caso da aspersão, provoca a formação de gotas muito grandes, o que pode ocasionar compactação do solo e derrubada de flores e frutos pequenos. Já pressão muito alta compromete a tubulação, acarreta maior consumo de energia e promove a formação de gotas muito pequenas, favorecendo maior evaporação e deriva de água pelo vento.

Para evitar sobrecarga do motor, principalmente o elétrico, a partida da motobomba deve ocorrer com o

registro de recalque (localizado após a saída da bomba) fechado, sendo este aberto lentamente até que a pressão de operação, indicada no manômetro instalado após o mesmo, seja igual àquela prevista em projeto. No final da irrigação, deve-se proceder de forma inversa, ou seja, primeiro fechar o registro para depois desligar a bomba, a fim de evitar problemas de pulsos bruscos de pressão na tubulação principal (golpe de aríete) e no conjunto motobomba. Bombas centrífugas requerem a eliminação do ar do corpo interno e da tubulação de sucção (escorva) para que ocorra o funcionamento normal e a lubrificação do eixo pela própria água.

Necessidade de água

Como a maioria das hortaliças, a pimenteira é altamente sensível à falta e ao excesso de água no solo. As plantas são mais sensíveis ao déficit hídrico durante o florescimento, a formação e o desenvolvimento dos frutos. A falta de água durante a floração pode reduzir o pegamento dos frutos, enquanto que durante o estágio inicial de frutificação pode restringir a translocação de cálcio, favorecendo o surgimento de frutos com podridão-apical.

A necessidade total de água em pimentais varia conforme as condições climáticas e o tipo de pimenteira e a duração do seu ciclo de desenvolvimento. Em termos gerais, varia de 500 mm a 800 mm, podendo ultrapassar os 1.000 mm para cultivares de ciclo longo. A necessidade diária de água, também chamada de evapotranspiração da cultura, engloba a quantidade de água transpirada pelas plantas e a água evaporada do solo, e

varia de 3 mm dia⁻¹ a 10 mm dia⁻¹ no pico de demanda das plantas.

Similarmente às outras espécies da família das solanáceas, o ciclo fenológico da pimenteira não segue o modelo clássico das hortaliças, que pode ser dividido em quatro estádios distintos com relação às necessidades hídricas (inicial, vegetativo, frutificação e maturação), pois o estádio de frutificação e o de maturação se sobrepõem. Em outras palavras, existem ao mesmo tempo, em pleno florescimento, plantas com frutos em desenvolvimento e com frutos maduros. Além disso, o ciclo fenológico pode se estender por períodos de até cinco ou mais meses, o que vai depender principalmente da sanidade das plantas.

– Formação de mudas

O processo de formação de mudas estende-se da sementeira até a retirada das plântulas para transplante, o que ocorre quando elas estão com quatro a seis folhas e com cerca de dez centímetros de altura (ver capítulo 7).

As mudas podem ser produzidas em sementeira, em canteiros, em copinhos de papel ou em bandejas. Em qualquer dos casos, irrigações leves e freqüentes são decisivas para a obtenção de mudas de boa qualidade e vigor. (A falta ou o excesso de água compromete a sobrevivência das mudas.) A água de irrigação deve ser de boa qualidade, pois fontes contaminadas podem transmitir doenças às mudas ainda em formação.

A sementeira deve ser estabelecida em terreno com excelente drenagem

natural, de preferência em solo de textura média, que não forme torrões, com boa fertilidade e bom teor de matéria orgânica. Para melhorar a drenagem do solo, os canteiros devem ter cerca de 25 cm de altura, podendo ser mais altos durante a produção de mudas no verão, quando as chuvas são mais intensas.

Antes da sementeira, o canteiro deve ser irrigado até o solo atingir umidade entre 80% e 100% da água disponível no solo na profundidade de até 30 cm. Da sementeira até cinco a dez dias após a emergência das plântulas, as regas devem ser leves e freqüentes; em geral, duas vezes por dia, uma pela manhã e outra à tarde. Sob condições de clima ameno e solo com alta capacidade de retenção de água, uma irrigação por dia pode ser suficiente.

Com o crescimento das mudas, deve-se irrigar diariamente ou a cada dois dias, sempre no período da tarde, evitando-se excesso ou falta de água. A partir da tabela 2 pode-se estabelecer a freqüência de irrigação conforme a textura do solo e a evapotranspiração de referência (ET_o)². Para minimizar os efeitos prejudiciais do impacto das gotas de água de chuva ou de irrigação por aspersão, aconselha-se recobrir a superfície dos canteiros com uma fina camada de palha.

No caso de sementeiras a campo, as mudas devem ser retiradas preferencialmente com o torrão, para evitar

² Evapotranspiração de um cultivo padrão (grama batatais). Usado para estimar o consumo de água de uma cultura específica por meio de coeficientes tabelados (ver item "Manejo da água de irrigação").

Tabela 2. Turno de rega (dias) durante os estádios de formação de mudas em sementeira e inicial da cultura de pimenta e número de dias para paralisar as irrigações antes da colheita, conforme a textura do solo e a evapotranspiração de referência (ET_o), para irrigação por aspersão e sulco.

ET _o < 5 mm dia ⁻¹			ET _o > 5 mm dia ⁻¹		
Textura			Textura		
Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina
Formação de mudas em sementeira*					
1-2 x dia	1-2	1-2	2-3 x dia	1-2 x dia	1-2
Inicial: transplante de mudas; semeadura até emergência das plântulas					
1	2	3	2 x dia	1	2
Inicial: após a emergência das plântulas					
2	3	4	1	2	3
Paralisação das irrigações					
3	7	10	2	5	7

* Considerar o menor turno de rega no período entre a semeadura e cinco a dez dias após a emergência.
Fonte: Marouelli *et al.* (2001).

danos às raízes e possibilitar melhor pegamento. Para tal, o canteiro deve ser irrigado na véspera, para facilitar o arrancamento.

A produção de mudas em bandejas deve ser em ambiente protegido. As bandejas, geralmente de isopor com 128 células ou mais, devem ser preenchidas com substrato comercial ou com misturas preparadas na propriedade, nunca com o solo puro. As regas devem ser realizadas, de preferência, nas horas de temperaturas mais amenas. Em geral, são requeridas de uma a duas irrigações diárias. A quantidade de água por irrigação deve ser suficiente para dar início ao escoamento na parte inferior da bandeja. Por causa do pequeno volume de substrato disponível para cada muda, o controle da irrigação é muito mais delicado do que no sistema de produção de mudas em sementeira.

– Estádio inicial das plantas

O estágio inicial de estabelecimento das plantas, no caso de semeadura direta no campo, vai da semeadura até as plântulas atingirem quatro a seis folhas definitivas. No caso de mudas, a duração vai do transplante até o pegamento das mudas, cinco a dez dias depois.

A deficiência no suprimento de água nesta fase pode prejudicar a germinação de sementes e o pegamento de mudas, e, desta forma, comprometer o estande e a produção de frutos. Irrigações em excesso, tanto neste quanto nos estádios subsequentes, favorecem a maior incidência de doenças de solo.

A primeira irrigação antes do plantio ou do transplante das mudas deve ser suficiente para elevar a

umidade do solo até a capacidade de campo nos primeiros trinta centímetros do solo. A lâmina de água a ser aplicada, dependendo do tipo e da umidade inicial do solo, varia de 15 mm a 25 mm, para solos de textura grossa, até 30 mm a 50 mm, para solos de textura fina.

A partir da semeadura direta no campo até a emergência das plântulas, as irrigações devem ser leves e freqüentes, procurando manter a umidade da camada superficial do solo (0 cm a 15 cm) próxima à capacidade de campo. Neste período, as regas devem ser a cada um a quatro dias, dependendo do tipo de solo e das condições climáticas. Em solos arenosos e sob condições de alta temperatura e baixa umidade relativa do ar, assim como antes da emergência das plântulas, pode ser necessário uma ou duas irrigações diárias (Tabela 2).

No caso de mudas, as irrigações devem ser a cada um a três dias até o completo estabelecimento das mesmas; em solos arenosos pode ser necessário mais de uma irrigação por dia (Tabela 2).

A irrigação por gotejamento deve ser mais freqüente do que a irrigação por aspersão e por sulco; recomenda-se um turno de rega em torno de 50% maior do que os apresentados na tabela 2.

– Estádio vegetativo

Compreende o período entre o estabelecimento inicial das plantas e o início do florescimento. Limitações drásticas no desenvolvimento vegetativo das plantas resultantes da ocorrência de défices hídricos, especialmente durante

a fase de rápido crescimento, têm efeito negativo na produção da pimenteira. No entanto, o déficit moderado de água no início da fase vegetativa favorece o crescimento do sistema radicular das plantas, o que é vantajoso, por aumentar a capacidade de absorção de água e de nutrientes pelas plantas.

Irrigações excessivas, principalmente por aspersão, tanto neste quanto nos estádios seguintes, favorecem a maior ocorrência de doenças fúngicas e bacterianas, além de aumentar a lixiviação de nutrientes, em especial de nitrogênio na forma de nitrato.

– Estádio de frutificação

O estágio de frutificação vai da floração plena até o início da maturação de frutos. É comum, entre os diferentes tipos de pimentas, a ocorrência de um período onde existem simultaneamente flores, frutos verdes e maduros, o que requer várias colheitas. Nesse caso, o término do estágio de frutificação se dá no início da maturação das pimentas a serem colhidas na penúltima ou antepenúltima colheita com produção econômica.

O estágio de frutificação é o mais crítico em relação à necessidade de água, sobretudo durante a floração plena e o pegamento dos frutos. A insuficiência de água favorece a queda e o abortamento de flores e frutos, reduz o tamanho final dos frutos e favorece a ocorrência de podridão apical. Já as irrigações excessivas em solos com drenagem deficiente reduzem a aeração no solo e favorecem doenças, comprometendo a produtividade e a qualidade

dos frutos. Irrigações freqüentes por aspersão devem ser evitadas em condições onde podridão de frutos e doenças foliares são favoráveis.

– Estádio de maturação

Período entre o início da maturação³ de frutos e a última colheita. É o estágio menos sensível à falta ou insuficiência de água no solo. Irrigações freqüentes podem prejudicar a qualidade e a produção de frutos e favorecer a incidência de doenças foliares e a podridão de frutos, principalmente quando por aspersão.

Maior pungência em pimentas picantes, maior teor de sólidos solúveis em pimentas para molhos, maior teor de matéria seca, melhor coloração em pimentas para páprica e maior concentração na maturação podem ser obtidos impondo défices moderados de água no solo, por meio de turnos de rega mais espaçados do que no estágio de frutificação e/ou por meio da antecipação do final das irrigações. Sugestão de época de paralisação das irrigações, em função da textura do solo e demanda evaporativa da atmosfera, é apresentada na tabela 2.

Manejo da água de irrigação

O fornecimento de água às plantas no momento oportuno e na quantidade adequada envolve parâmetros relacionados às plantas, ao solo e ao clima. Vários são os métodos disponíveis para

o controle da irrigação, todos com vantagens e desvantagens.

Embora o murchamento das folhas no início da tarde seja um indicativo da necessidade de irrigação, existem critérios mais precisos para apontar o momento correto de irrigar. Métodos que permitem controle criterioso, como os do balanço de água no solo e da tensão matricial limite, baseiam-se no conhecimento de propriedades físico-hídricas do solo, de necessidades hídricas específicas das plantas e/ou de fatores climáticos usados na determinação da evapotranspiração. Esses métodos requerem o uso de equipamentos para o monitoramento do “status” de água no solo (tensiômetros, blocos de resistência elétrica) e/ou para estimativa da evapotranspiração (tanque Classe A, termômetros, higrômetros, radiômetros), além de mão-de-obra qualificada (Figuras 5 e 6).



Figura 5. Tensiômetros para manejo de água em lavoura de pimenteira irrigada por gotejamento e com cobertura do solo com plástico preto.

³ No caso de várias colheitas, considerar o início da maturação dos frutos a serem colhidos na penúltima ou antepenúltima colheita.



Figura 6. Tanque de evaporação tipo classe A para a determinação do uso de água em lavoura de pimenteira.

No Anexo II deste livro é apresentado o método do turno de rega simplificado, com a descrição detalhada de cada passo para obter os valores adequados à irrigação, para os sistemas por aspersão e sulco e por gotejamento.

Para a produção de pimentas em grande escala é aconselhável adotar um método mais preciso do que o turno de rega simplificado, como os baseados na avaliação da umidade do solo e/ou da evapotranspiração da cultura em tempo real.

A precisão do método do turno de rega simplificado apresentado anteriormente pode ser sensivelmente melhorada calculando-se a evapotranspiração da cultura em tempo real (diariamente). Assim, o valor de E_{Tc} a ser considerado deve ser igual à média da evapotranspiração ocorrida no período entre duas irrigações consecutivas. Um procedimento simples para o cálculo da E_{To} é o uso

do tanque classe A, que pode ser instalado nas imediações ou dentro da área cultivada. Como qualquer outro método para estimativa da E_{Tc} , o tanque classe A também apresenta desvantagens e requer cuidados especiais. Dentre os diversos métodos existentes, o modelo “FAO Penman-Monteith” é considerado padrão para a estimativa diária de E_{To} .

Outro procedimento de manejo de irrigação é por meio do uso de sensores para medir direta ou indiretamente a tensão matricial, ou seja, a “força” com que a água é retida pela matriz do solo. Desta forma, pode-se determinar o momento exato de se irrigar e a quantidade de água a ser aplicada por irrigação. Para a lavoura de pimenteira irrigada por aspersão ou sulco, a tensão-limite recomendada varia entre 25 kPa e 30 kPa, durante o estágio de frutificação, e entre 50 kPa e 60 kPa, durante os estádios vegetativo e de maturação. Para irrigação por gotejamento, a tensão-limite deve ser mantida entre 10 kPa e 15 kPa, sendo o menor valor para solos de textura arenosa. O sensor mais comumente adotado para medição direta da tensão matricial é o tensiômetro.

Recentemente foi desenvolvido pela Embrapa Hortaliças um sensor de tensão denominado Irrigas®, de custo reduzido, baixa manutenção e fácil operação. O sensor não fornece leituras contínuas de tensão, mas indica se a tensão está abaixo ou acima de seu valor de referência. Atualmente o sensor está disponível para as tensões de referência de 10 kPa, 25 kPa e 45 kPa. Sensores com diferentes valores de referência podem ser instalados conjuntamente para melhor monitorar a tensão matricial.

Fertirrigação

Fertirrigação é o processo de aplicação de fertilizantes via água de irrigação. O processo é próprio para uso em sistemas por aspersão tipo pivô-central e, principalmente, por gotejamento. Pela facilidade de aplicação, os fertilizantes podem ser injetados na tubulação de forma parcelada para atender às necessidades das plantas. O parcelamento permite manter a fertilidade do solo próxima do nível ótimo durante todo o desenvolvimento das plantas, possibilitando incrementos de produtividade e minimizando a lixiviação de nutrientes.

Os principais dispositivos de injeção de fertilizantes são os do tipo “venturi”, tanque de diferencial de pressão e bombas injetoras (diafragma e pistão). Todos os dispositivos podem ser usados em sistemas por gotejamento, sendo a bomba de pistão a melhor opção para pivô-central. O injetor do tipo “venturi” é o mais usado em sistemas por gotejamento, principalmente por seu baixo custo. Para aspersão convencional, o tanque de diferencial de pressão é um dos dispositivos mais empregados.

Os nutrientes mais comumente aplicados juntamente com a água de irrigação são os de maior mobilidade no solo, como nitrogênio e potássio. Os demais nutrientes pouco móveis, como o fósforo, devem ser fornecidos, preferencialmente, como adubação básica no sulco de plantio. A ocorrência de podridão-apical e a necessidade de pulverizações foliares com cálcio podem ser eliminadas aplicando-se parte do

cálcio via fertirrigação durante o florescimento e a frutificação.

Para gotejamento, sugere-se aplicar de 10% a 20% da recomendação total de nitrogênio e de potássio em pré-plantio, de forma a se ter uma reserva no solo suficiente para o desenvolvimento inicial das plantas. O restante é fornecido via fertirrigação à medida que as plantas se desenvolvem (Tabela 3). Para solos arenosos, as fertirrigações devem ser realizadas a cada um a três dias, enquanto para solos argilosos pode-se adotar frequência semanal.

Para pivô-central, deve-se aplicar um terço do nitrogênio em pré-plantio e parcelar o restante via água de irrigação, a partir de 30 dias após o plantio, a cada duas ou três semanas, até o início da maturação. O potássio e o cálcio, embora menos usados, também podem ser aplicados via água. A adoção da fertirrigação em sistema por aspersão convencional é viável desde que a uniformidade de distribuição de água do sistema seja superior a 65%.

Os principais fertilizantes aplicados por fertirrigação são: uréia, cloreto de potássio, nitrato de cálcio, nitrato de potássio, sulfato de amônio, sulfato de potássio e cloreto de cálcio. O cálcio não deve ser aplicado em água contendo bicarbonato (acima de 400 mg L^{-1}) ou ser injetado simultaneamente com fertilizantes à base de sulfatos ou fosfatos, sob o risco de precipitar e causar o entupimento de gotejadores. Vários outros cuidados, especialmente relacionados à qualidade da água, devem ser tomados para evitar problemas de entupimento.

Tabela 3. Dosagens relativas (%) de nitrogênio, potássio e cálcio para fornecimento via fertirrigação ao longo do ciclo da cultura de pimenteira, em relação ao total recomendado.

Textura	Ciclo relativo da cultura (%)									
	Plantio	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100
Nitrogênio e potássio										
Grossa	10	5	5	5	10	15	15	20	10	5
Fina	20	5	5	5	10	15	15	20	5	0
Cálcio										
Todas	50	0	0	5	10	10	15	10	0	0

Fonte: Adaptado de Viñals *et al.* (1996).

Bibliografia

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Roma: FAO, 1998. 328 p. (Irrigation and Drainage Papers, 56).

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **Water quality for agriculture.** Roma, FAO, 1989. 174 p. (Irrigation and Drainage Paper, 29).

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. **Peppers: vegetable and spice capsicums.** Wallingford Oxon: CAB International, 1999. 204 p.

CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C. Irrigas – novo sistema para controle da irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 21., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABID, 2001. p.177-182.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Yield response to water.** Roma: FAO, 1986. 193 p. (Irrigation and Drainage Paper, 33).

ESTRADA, B.; POMAR, F.; DÍAZ, J.; MERINO, F.; BERNAL, M. A. Pungency level in fruits of the Padrón pepper

with different water supply. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, n. 81, p. 385-3396, 1999.

HOCHMUTH, G. J.; SMAJSTRLA, A. G. **Fertilizer application and management for micro (drip)-irrigated vegetables.** Gainesville: University of Florida / Cooperative Extension Service / Institute of Food and Agricultural Sciences, 1997. 33 p. (Circular 1181).

MARQUELLI, W. A.; SILVA, H. R. Pimenta: como, quando e quanto irrigar. **Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, RS, v. 4, n. 24, p. 10-13, 2004.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998. 15 p. (Circular Técnica, 11).

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e método prático de manejo.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa Hortaliças, 2001. 111 p.

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; SILVA, H. R. **Manejo da irrigação em**

hortaliças. Brasília: Embrapa-SPI; Embrapa Hortaliças, 1996. 72 p.

SMITH, R.; HARTZ, T.; AGUIAR, J.; MOLINAR, R. **Chile pepper production in California.** Oakland: University of California, 1998. 4 p. (Vegetable Production Series, Publication 7244).

SOMOS, A. **The paprika.** Budapest: Akadémiai Kiadó, 1984. 302 p.

VIÑALS, F. N.; ORTEGA, R. G.; GARCIA, J. C. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies.** Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.

Doenças e métodos de controle

Carlos A. Lopes

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Gilmar P. Henz

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Doenças de plantas são anormalidades ou deformações provocadas geralmente por microorganismos, como bactérias, fungos, nematóides e vírus, ou causadas por falta ou excesso de fatores essenciais para o crescimento das plantas, tais como nutrientes, água e luz. Neste caso, são também conhecidas como distúrbios fisiológicos.

Desde a escolha da área até a comercialização do produto, várias são as medidas a serem adotadas para evitar a ocorrência de doenças em plantas e nos produtos agrícolas pós-colheita, e assim reduzir perdas e prejuízos em toda a cadeia produtiva de alimentos e de matéria-prima. O controle integrado, ou seja, a observância harmoniosa de um conjunto de providências ou medidas, é determinante para a prevenção e o controle das doenças, com o proveito

adicional de reduzir ao mínimo necessário o emprego de agrotóxicos no campo e na preservação dos produtos agrícolas.

Para que as doenças sejam bem controladas é necessário que a lavoura seja bem conduzida, ou seja, que as plantas não sejam submetidas a estresses provocados por fatores diversos, tais como: época de plantio desfavorável, adubação desbalanceada, ferimentos nas plantas, competição com plantas daninhas e plantio de cultivares não adaptadas ao clima. Deve ser dada atenção especial ao tipo de solo e ao modo de irrigação. A propósito, pimenteiras são muito sensíveis a solos encharcados e morrem prematuramente sob essa condição.

Nas pimenteiras, como nas plantas de modo geral, as doenças se manifestam de forma diferente em função principalmente do clima e da variedade plantada. Como a maioria das pimenteiras se adapta melhor em áreas com climas de temperaturas mais altas, que também favorecem o ataque de vários microrganismos fitopatogênicos, as perdas provocadas por doenças normalmente são grandes se medidas eficazes de controle não são adotadas. Por esse motivo, o controle de doenças se torna uma das práticas culturais que devem ser mais bem dominadas e praticadas pelo produtor.

O controle de doenças de plantas é, mais que tudo, “medicina preventiva”. Ou seja, o produtor deve adotar medidas que evitem ou amenizem a ação dos agentes causais. Esperar a doença se espalhar para depois procurar meios de

controlá-la ou amenizá-la não funciona na maioria das vezes.

É igualmente importante que, estabelecida e diagnosticada uma doença, se adotem medidas para reduzir os seus efeitos ou conseqüências. As medidas preventivas, mencionadas na página seguinte, deverão, pois, ser complementadas com ações específicas, correspondentes a cada doença, como descrito mais adiante.

É importante também observar possíveis interações, e mesmo conflitos, entre mecanismos e medidas que podem concorrer para a manifestação de uma ou mais doenças, bem como para o controle de uma ou mais enfermidades.

Tome-se como exemplo a indicação do sistema de irrigação. A irrigação por gotejamento inibe o surgimento de doenças foliares; mas esse sistema mantém constante a umidade do solo, o que favorece o aumento de doenças causadas por patógenos de solo. Assim, é preciso considerar as condições locais da área a ser cultivada e outras variáveis antes da tomada de decisão sobre qual sistema adotar.

Principais doenças

As pimenteiras podem ser atacadas por muitas doenças com diferentes graus de importância, dependendo principalmente da época de plantio. A seguir são descritas as principais doenças das pimenteiras que ocorrem no Brasil, com algumas medidas específicas de controle.

Medidas preventivas gerais para evitar o aparecimento de doenças e reduzir os seus efeitos

1. Plantar sementes de boa qualidade, adquiridas de firmas idôneas. Em caso de produção própria, escolher plantas saudáveis para a retirada de sementes. Muitas doenças da pimenteira são transmitidas pela semente;
2. Preferir variedades bem adaptadas ao clima local e à época de plantio e resistentes às principais doenças que ocorrem na região. Essas informações podem ser obtidas em catálogos de empresas de sementes;
3. Escolher para plantio uma área bem ventilada, com solo bem drenado e não sujeito a empoçamento, e que não tenha sido recentemente ocupada com solanáceas (pimentão, tomate, berinjela, jiló);
4. Fazer adubação balanceada, baseada em análise do solo. Falta ou excesso de nutrientes são causas freqüentes de distúrbios fisiológicos graves;
5. Produzir ou adquirir mudas sadias. Infecções precoces, provocadas por semente ou substrato contaminado, dificultam a manutenção da sanidade nas plantas adultas. Sementeiras devem ser feitas preferencialmente em telados instalados em locais separados do campo de cultivo, onde as mudas ficam protegidas de vetores de viroses;
6. Evitar excesso de água na irrigação, pois este é o fator que mais concorre para o desenvolvimento de doenças, em especial as associadas ao solo;
7. Irrigar com água de boa qualidade, certificando-se de que não esteja contaminada;
8. Controlar insetos que são vetores de viroses e que produzem ferimentos nas plantas, principalmente nos frutos;
9. Evitar ferimentos nas plantas durante o tutoramento, amarração, capina, irrigação e outros tratos culturais;
10. Aplicar (pulverizar), preventivamente, agrotóxicos registrados, quando as condições climáticas forem favoráveis a uma determinada doença. Após o seu estabelecimento, a maioria das doenças não pode mais ser controlada;
11. Evitar ao máximo o trânsito de pessoas, de animais e de máquinas nos campos de produção, pois podem levar estruturas de patógenos de uma área para outra; (Em cultivos protegidos, colocar uma caixa com cal hidratada na entrada, para a desinfestação de calçados.)
12. Destruir restos culturais, que normalmente hospedam populações de patógenos e insetos. A destruição pode ser feita por enterrio profundo ou queima controlada;
13. Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas tais como milho, trigo, arroz, sorgo ou capim. Esta medida é muito importante para evitar ou diminuir a ocorrência de doenças de solo, mais difíceis de serem controladas;
14. Inspeccionar a lavoura com freqüência, para identificar focos de doença ainda em seu início e adotar medidas para prevenir sua disseminação.

Doenças causadas por fungos

Tombamento – *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. e *Rhizoctonia* *solani*

Ocorre quando da produção de mudas, seja em sementeiras, em copinhos ou em bandejas, e em mudas recém-transplantadas. É, pois, uma doença que afeta plântulas ou plantas jovens. É provocada por fungos de solo, que podem também estar presentes na água de irrigação. Com a crescente utilização de bandejas e substratos produzidos comercialmente, este problema tem-se tornado cada vez menor.

Mudas afetadas apresentam escurecimento e apodrecimento na base do caule, com conseqüente tombamento (Figura 1). Sob leve pressão, o topo da planta se desprende sem que a raiz seja arrancada. A doença evolui normalmente em reboleiras.

Controle

- Produzir as mudas preferentemente em bandejas de isopor, que devem ser novas ou desinfestadas com água sanitária, usando substrato comercial esterilizado;
- Escolher local ventilado para a produção das mudas, de preferência em casa-de-vegetação ou em telado. Dispor as bandejas em bancadas com arame, ripadas ou teladas, para permitir escoamento do excesso da água de irrigação;
- Escolher (se a produção das mudas for em sementeira e canteiro) terreno bem ventilado, com solo de fácil drenagem e que não tenha sido anteriormente cultivado com solanáceas;
- Irrigar com moderação, pois os fungos envolvidos no tombamento propagam-se com alta umidade;



Figura 1. Tombamento de muda de pimenteira provocado por fungos de solo.

- Usar água de boa qualidade na irrigação, assegurando-se de que não tenha sido contaminada até chegar à propriedade.

Murcha-de-fitóftora (requeima, podridão-de-fitóftora, pé-preto) – *Phytophthora capsici*

É uma das principais doenças de pimenteiras no Brasil. Provoca maiores perdas no verão, pois é favorecida por alta temperatura e alta umidade do solo. As plantas afetadas logo murcham (Figura 2), fenômeno observado inicialmente nas horas mais quentes do dia. É comum aparecer várias plantas murchas ao mesmo tempo, em fileiras ou em reboleiras (Figura 3). Poucos dias após o murchamento inicial, a planta morre. Sob alta umidade do ar, pode ocorrer também infecção de partes aéreas da planta, com manchas escuras e amolecidas nas folhas e no caule.



Figura 2. Pimenteira com murcha-de-fitóftora ao lado de pimenteira sadia.



Figura 3. Reboleira com pimenteiras mortas por murcha-de-fitóftora.

Controle

- Usar solo ou substrato esterilizado na produção de mudas;
- Evitar plantios em períodos quentes e úmidos do ano;
- Plantar em local bem ventilado;
- Plantar em solos bem drenados, não sujeitos a encharcamento;
- Em época de chuvas, plantar em camalhões, que evitam o acúmulo de água no pé da planta;
- Manejar adequadamente a irrigação, evitando excesso de água, principalmente em contato com a base do caule;
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas. As cucurbitáceas (abóbora, moranga, melancia, melão) devem ser evitadas, por serem também atacadas pelo patógeno.

Mancha-de-cercóspora – *Cercospora capsici*

Doença favorecida por temperatura acima de 25°C e por umidade do ar acima de 90%. Plantas com estresse nutricional são mais sensíveis à doença. Pode ser transmitida pelas sementes.

Os sintomas ocorrem principalmente nas folhas, na forma de manchas circulares marrons, com o centro cinza-claro (Figura 4), que às vezes podem rasgar ou se desprender da lesão, deixando um aspecto de folha furada. As manchas podem alcançar diâmetro superior a um centímetro. As folhas mais velhas podem amarelecer e cair em função do ataque da doença.



Figura 4. Mancha-de-cercóspora em folhas de pimenteira.

Controle

- Plantar sementes de boa qualidade, adquiridas de firma idônea, ou mudas comprovadamente sadias;
- Evitar plantios em área próxima de lavouras velhas;
- Evitar plantios em épocas com alta intensidade de chuva, especialmente quando a temperatura estiver alta;
- Adubar corretamente as plantas, com base em análise de solo;
- Pulverizar as plantas preventivamente, com fungicidas registrados para pimenteira;
- Evitar excesso de água na irrigação, com manejo adequado; (O sistema de irrigação por gotejamento é o mais recomendado.)
- Eliminar restos de cultura logo após a última colheita;
- Fazer rotação de culturas por, pelo menos, dois anos, de preferência com gramíneas.

Antracnose – *Colletotrichum* spp.

A importância dessa doença é reconhecida quase exclusivamente pelas lesões que provoca nos frutos, em campo ou após a colheita. É mais problemática em cultivos de verão, quando a temperatura e a umidade são altas. O patógeno é disseminado por sementes infectadas e por respingos de água de chuva ou de irrigação.

A doença se inicia com pequenas áreas redondas e deprimidas, que crescem rapidamente e podem atingir todo o fruto (Figura 5). Sob alta umidade, o centro das lesões fica recoberto por uma camada cor-de-rosa, formada por esporos do fungo. Os frutos atacados não caem e as lesões permanecem firmes, a não ser que haja invasão de organismos secundários que acelerem a sua deterioração.



Figura 5. Fruto de pimenta com antracnose.

Controle

- Evitar o plantio em época favorável à doença (verão quente e chuvoso) ou, se isto for inevitável, plantar de modo a favorecer a melhor ventilação entre as plantas, o que pode ser conseguido aumentando-se o espaçamento entre plantas;

- Manejar adequadamente a irrigação, evitando excesso de água; (A irrigação por gotejamento, por não molhar a parte aérea das plantas, reduz drasticamente a chance de aparecimento da doença.)
- Pulverizar preventivamente as plantas no início da frutificação, mas somente com fungicidas registrados;
- Destruir os restos culturais imediatamente após a última colheita;
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas.

Oídio – *Oidiopsis haplophylli*

Ataca com maior intensidade as plantas irrigadas por gotejamento ou por sulco, pois a irrigação por aspersão e a água de chuva desalojam as estruturas do fungo das folhas, reduzindo, assim, o inóculo na parte aérea da planta. Inicialmente, são observadas manchas cloróticas na superfície superior das folhas (Figura 6).



Figura 6. Folhas de pimenteira com sintomas de oídio.

Sob condições favoráveis à doença, essas manchas tornam-se necróticas ou com muitas pontuações pretas, com formato pouco definido. A superfície inferior da folha fica recoberta com estruturas esbranquiçadas (“pó branco”) do fungo, podendo levar a uma clorose geral da folha. Entretanto, pode ocorrer clorose e necrose sem que se perceba claramente o “pó branco”, o que dificulta o diagnóstico da doença. Folhas muito atacadas podem cair. Os frutos não são atacados pela doença.

Controle

- Evitar plantios nas proximidades de plantas velhas de pimentão ou de tomate;
- Adubar corretamente as plantas, de acordo com análise do solo;
- Irrigar por aspersão, observando, no entanto, que esse sistema pode intensificar o ataque de outras doenças;
- Pulverizar preventivamente as plantas com fungicidas registrados;
- Destruir os restos culturais logo após a última colheita.

Mancha-aveludada – *Phaeoramularia* sp.

É de ocorrência esporádica e causa dano à planta somente em condições de alta umidade e alta temperatura, principalmente em locais sombreados. Os sintomas consistem inicialmente em manchas cloróticas arredondadas na superfície superior da folha. Com o

desenvolvimento da doença, as lesões ficam acinzentadas e uma grande massa de esporos do fungo se forma na sua superfície (Figura 7).



Figura 7. Folhas de pimenteira com mancha-aveludada.

As folhas velhas são as mais atacadas e podem cair sob alta infestação. Os frutos não apresentam sintomas desta doença.

Controle

- Evitar plantios em áreas pouco ventiladas;
- Não plantar em área próxima de lavouras velhas de pimentão e de pimenta;
- Adubar as plantas com base em análise de solo;
- Manejar adequadamente a irrigação, evitando excesso de água;
- Fazer rotação de culturas, preferentemente com gramíneas.

Doenças causadas por bactérias

Murcha-bacteriana (murchadeira) – *Ralstonia solanacearum*

Causa perdas em pimenteiras somente quando a temperatura e a umidade são muito altas, situação freqüente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e ainda em alguns pólos de produção de terras baixas na Região Sudeste. A bactéria não é transmitida pela semente, mas pode ser introduzida em um campo por meio de mudas infectadas, água contaminada e solo infestado aderido a máquinas agrícolas.

Plantas afetadas podem não murchar e ter apenas o crescimento reduzido. Quando murcham, os sintomas aparecem inicialmente nas horas mais quentes do dia (Figura 8). As folhas novas murcham primeiro, às vezes de um só lado da planta. O tecido exposto pelo descascamento da base do caule da planta murcha fica amarronzado. Na maioria das vezes a doença só é percebida a partir do início da frutificação.

Controle

- Plantar em área que não tenha histórico da doença em solanáceas ou em outras hospedeiras de *R. solanacearum*;
- Plantar em solos com boa drenagem, não sujeitos a encharcamento;
- Plantar nas épocas menos quentes do ano;
- Evitar a contaminação do solo, restringindo o trânsito de pessoas e



Figura 8. Pimenteira com sintoma de murcha-bacteriana.

máquinas vindas de áreas contaminadas;

- Não irrigar em excesso;
- Evitar ferimentos nas raízes e na base da planta;
- Arrancar, colocar em saco de plástico e retirar do campo as plantas com sintomas iniciais de murcha, espalhando aproximadamente cem gramas de cal na superfície da cova vazia;
- Evitar o uso de plástico preto como cobertura do solo durante o verão, porque mantém a temperatura e a umidade do solo muito elevadas.

Observação: O controle químico não é economicamente viável. As cultivares disponíveis não apresentam níveis satisfatórios de resistência.

Mancha-bacteriana (pústula-bacteriana) – *Xanthomonas* spp.

Doença comum em locais onde prevalecem altas temperatura e umidade, como no período de verão. Chuvas de vento, seguidas de nebulosidade prolongada, favorecem a disseminação, a penetração e a multiplicação da bactéria, resultando em ataques severos da doença. O agente causal é transmitido pela semente.

Os sintomas mais visíveis aparecem em plantas adultas. As folhas mais velhas são as mais atacadas e apresentam lesões de formato irregular, de cor verde-escuro e com aspecto encharcado (Figura 9).



Figura 9. Mancha-bacteriana em folha de pimenteira.

Sob condições favoráveis à doença, as lesões formam manchas grandes e com aspecto “melado” nas folhas. As folhas atacadas amarelecem e caem, sendo esta uma das características mais marcantes da doença. A desfolha provocada pela doença ocorre de baixo para cima. Nos frutos, a bactéria causa manchas similares a verrugas, inicialmente esbranquiçadas e depois com os centros escurecidos (Figura 10).



Figura 10. Mancha-bacteriana em fruto de pimenta.

Controle

- Plantar sementes e mudas isentas do patógeno, produzidas por firmas idôneas;
- Não usar sementes extraídas de frutos provenientes de lavouras desconhecidas, onde pode ter havido ocorrência da doença;
- Evitar plantios em épocas quentes e sujeitas a chuvas frequentes;

- Não irrigar em excesso, principalmente por aspersão;
- Pulverizar as plantas preventivamente com fungicidas cúpricos, que também têm ação bactericida;
- Destruir os restos culturais logo após a última colheita;
- Fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas.

Talo-oco (podridão-mole) – *Pectobacterium* spp.

Causa prejuízos somente em cultivos conduzidos sob alta temperatura e alta umidade. Nesta condição, caules e frutos com injúrias mecânicas ou provocadas por insetos apodrecem rapidamente (Figura 11).



Figura 11. Frutos de pimenta apodrecidos após ferimento inicial causado por inseto.

Os pontos da planta mais sensíveis ao ataque inicial da doença são aqueles onde há acúmulo de água, como as bifurcações do caule e a região peduncular

dos frutos. O caule afetado escurece e seca com o apodrecimento da medula. Nos frutos, o ataque ocorre principalmente a partir de ferimentos causados por insetos.

Após a colheita, a bactéria pode iniciar o apodrecimento mole em frutos contaminados externamente por ferimentos resultantes do manuseio inadequado durante a colheita, transporte e comercialização.

Controle

- Evitar plantios em locais muito úmidos, especialmente durante o verão;
- Evitar excesso de água na irrigação;
- Evitar ferimentos na planta durante os tratos culturais e nos frutos durante a colheita, transporte e comercialização;
- Adubar corretamente as plantas, de acordo com análise do solo; (O excesso de nitrogênio promove crescimento exagerado da folhagem, formando um ambiente favorável à doença.)
- Pulverizar com fungicidas cúpricos, principalmente quando houver ferimentos nas plantas, como geralmente ocorre após o amarrio e a desbrota e na incidência de granizo;
- Controlar insetos que provocam ferimentos nos frutos;
- Após a colheita, manter os frutos secos e em local bem ventilado.

Doenças causadas por vírus

Várias espécies de vírus podem atacar as pimenteiras, como os tospovirus (vírus do vira-cabeça), transmitidos por algumas espécies de tripses (Figura 12), e os potyvirus (mosaicos), transmitidos por pulgões (Figura 13). Os sintomas são muito variáveis, dependendo da espécie e da variedade de pimenta, da espécie de vírus, do grau de virulência da estirpe do vírus, da época em que a planta foi infectada e das condições ambientais, principalmente da temperatura.

A planta infectada normalmente tem o seu desenvolvimento retardado.



Figura 12. Frutos de pimenta com sintomas de vira-cabeça.

As folhas mais novas ficam pequenas, deformadas e apresentam diferentes tonalidades de verde e amarelo, com pontuações necróticas, algumas vezes com pequenos anéis concêntricos. Nos frutos também ocorrem deformações, mosaico, necrose e anéis, estes normalmente de tamanho maior que o das folhas. Na maioria das vezes não é possível diagnosticar as espécies de vírus envolvidas pelos sintomas, sendo necessários testes em laboratório.



Figura 13. Folhas de pimenteira com mosaico causado por vírus.

Controle

- Adquirir mudas produzidas por viveiristas profissionais ou produzir as mudas em local protegido de insetos vetores, afastado dos campos de produção.
- Após certificar-se de que a doença é uma virose, arrancar e enterrar as

- plantas com sintomas o mais cedo possível, enquanto a incidência for baixa;
- Manter o campo e arredores livres de plantas daninhas, que podem fazer perdurar os vírus e os insetos vetores;
- Destruir os restos culturais do pimental logo após a última colheita;
- Plantar cultivares resistentes, quando disponíveis (consultar as companhias de sementes).

Observação: As medidas de controle de vírus são preventivas e devem ser seguidas por todos os produtores de uma região. A pulverização para controlar o inseto vetor pode ou não ser efetiva, dependendo da virose; por isso, um agrônomo deve ser consultado.

Doenças causadas por nematóides

Nematóide-das-galhas – *Meloidogyne incognita*

Ocorre com maior intensidade durante o período mais quente do ano. A doença é mais severa em solos arenosos. Pode se tornar limitante quando se cultiva pimenteira sucessivamente na mesma área ou quando se faz rotação com outra planta suscetível, como feijão-de-vagem, quiabo e tomate. A doença se manifesta normalmente em reboleiras. As plantas afetadas apresentam sintomas que sugerem a deficiência de água e de nutrientes, ou seja, desenvolvimento abaixo do normal, amarelecimento das folhas e murchamento. Esses sintomas ocorrem com a formação de galhas (engrossamentos) e o apodrecimento das raízes (Figura 14), que perdem a capacidade normal de absorver água e nutrientes do solo.



Figura 14. Raízes de pimenteira com galhas características da infestação por nematóides.

Controle

- Evitar plantios em períodos quentes do ano, principalmente em terrenos arenosos;
- Não plantar em terreno com histórico de ocorrência da doença;
- Evitar plantios em área cultivada anteriormente com espécies suscetíveis;
- Plantar mudas de boa qualidade, que não estejam infectadas pelo patógeno;
- Fazer rotação de culturas com gramíneas por, pelo menos, dois anos;
- Aplicar matéria orgânica antes do plantio, para favorecer o surgimento de microorganismos antagônicos aos nematóides.

Distúrbios fisiológicos e distúrbio causado por artrópodes

Podridão-apical – Deficiência de cálcio

A podridão apical é causada pela deficiência de cálcio durante o desenvolvimento dos frutos. Ocorre em solos com baixo teor de cálcio ou em condições que dificultam a sua absorção, como irrigação deficiente e danos às raízes. A lesão inicia-se como uma área encharcada na região apical-lateral do fruto. À medida que o fruto cresce, a parte afetada vai se tornando amarronzada, endurecida, ressecada e deprimida, sendo comum o crescimento de fungos secundários na sua superfície. Frutos com podridão-apical amadurecem precocemente.

Controle

- Adubar de forma balanceada, com base em análise do solo;
- Manter as plantas bem irrigadas, evitando períodos com falta ou excesso de água.

Clorose-internerval – Deficiência de magnésio

Raramente ocorre em plantios bem conduzidos, quando a adubação é baseada em análise do solo. A calagem com calcário dolomítico normalmente evita este distúrbio, porque contém magnésio. Os sintomas são mais visíveis após o início de frutificação, pois o magnésio é translocado para os frutos em desenvolvimento. As folhas mais velhas são as mais afetadas. O sintoma típico é a clorose entre as nervuras.

Controle

- Adubar corretamente as plantas, de acordo com análise do solo;
- Controlar a água de irrigação, evitando falta ou excesso;
- Aplicar calcário dolomítico na correção de acidez do solo;
- Pulverizar com sulfato de magnésio na dosagem de 1,5%.

Clorose-das-folhas – Deficiência de nitrogênio

Também é de rara ocorrência em cultivos bem conduzidos, adubados corretamente. Como no caso do magnésio, deve-se levar em conta que este distúrbio pode ser causado por problemas fisiológicos ou patológicos no sistema radicular, que afetam a absorção de nutrientes pela planta, ou com o esgotamento deste nutriente em plantas com longo ciclo produtivo. Neste caso, toda a folhagem fica amarelecida e a planta tem o desenvolvimento lento. A não ser a redução de tamanho, não se observam sintomas típicos de deficiência de nitrogênio nos frutos.

Controle

- Adubar as plantas com adubo nitrogenado ou esterco (inclusive em cobertura), com base em análise do solo;
- Adotar medidas que mantenham o sistema radicular sadio;
- Irrigar corretamente as plantas.

Fumagina

Ocorre em consequência da infestação de pulgões, de moscas-brancas ou de cochonilhas, que secretam substância adocicada na superfície de folhas e frutos, onde se desenvolve um fungo de cor escura (Figura 15). Este fungo não infecta nenhum órgão da planta, mas confere um aspecto desagradável e pode afetar a capacidade de fotossíntese. O nome da doença está relacionado ao aspecto de fuligem na superfície das folhas, ramos e frutos.

Controle

- Controlar insetos;
- Evitar plantios adensados.



Figura 15. Fumagina em folhas de pimenteira.

Doenças de pós-colheita em frutos

Doenças pós-colheita

de pimentas são provocadas principalmente pelo fungo *Colletotrichum* spp. (antracnose) (Figura 16) e pela bactéria *Pectobacterium* spp. (podridão-mole) (Figura 17), em períodos de alta umidade e no verão. As duas doenças podem provocar grandes perdas, porque os frutos doentes são descartados na comercialização.

Os fungos *Geotrichum* sp. e *Rhizopus* sp. também podem causar podridão nos frutos, principalmente após a ocorrência de fermentos e danos mecânicos. O pedúnculo dos frutos pode ser atacado por fungos, como *Alternaria alternata*, *Fusarium* spp. e *Cladosporium fulvum*, e bactérias, como *Pectobacterium* spp., comprometendo a qualidade visual dos frutos.



Figura 16. Antracnose em frutos de pimenta.



Figura 17. Frutos de pimenta com podridão-mole, em saco de plástico usado na comercialização.

Controle

- Garantir, com medidas de controle químico e/ou cultural, a sanidade dos frutos no período que antecede a colheita; (Caso seja feito o controle químico, o período de carência dos produtos deve ser rigorosamente observado.)
- Colher os frutos quando eles estiverem secos;
- Colher, selecionar e transportar os frutos de maneira a evitar ou que ocorra o mínimo de ferimentos, que são as principais portas de entrada dos patógenos;
- Usar contentores apropriados para a colheita e o transporte, fáceis de serem lavados e desinfestados, e que produzam menos injúrias nos frutos;
- Quando os frutos são lavados, somente acondicioná-los nas embalagens depois que eles estiverem completamente secos;

- Água usada para lavar os frutos deve ser de boa qualidade, sem contaminação química e biológica;
- Os frutos comercializados em sacos de plástico, em bandejas de isopor recobertas por filme de plástico de PVC, em caixas de plástico do tipo PET ou em outras embalagens fechadas devem ser mantidos sob refrigeração;
- Frutos comercializados a granel devem ser expostos em ambiente bem ventilado, evitando bolsões de umidade, onde podem iniciar-se focos de podridões;
- Frutos podres devem ser eliminados, para evitar a contaminação de frutos vizinhos.

Bibliografia

- CARMO, M. G. F.; ZERBINI JR., F. M.; MAFFIA, L. A. Principais doenças da cultura da pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 235, p. 87-98, 2006.
- CRUZ FILHO, J.; PÁDUA, J. G. Controle integrado das doenças de pimentão e pimentas. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 13, p. 58-61, 1984.
- KUROZAWA, C.; PAVAN, M. A. Doenças das solanáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. Doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 665-675.
- LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do pimentão**. Diagnóstico e controle. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p.

LOPES, C. A.; QUEZADO-SOARES, A. M. **Doenças bacterianas das hortaliças**. Diagnose e controle. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 1997. 72 p.

MONTEIRO, A. J. A.; COSTA, H.; ZAMBOLIM, L. Doenças causadas por fungos e bactérias em pimentão e pimenta. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. (Ed.). **Controle de doenças de plantas**. Hortaliças. Vol. 2. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 880 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

ZAMBOLIM, L.; DO VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Controle integrado das doenças de hortaliças**. Rio Branco, MG: Suprema, 1997. 122 p.

Pragas e métodos de controle

Geni L. Villas Boas

Engenheira-agrônoma, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Félix H. França

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Diversas espécies de insetos e ácaros estão associadas ao cultivo de pimenta, desde a sementeira até a colheita dos frutos. Entretanto, é importante frisar que a maioria delas não causa dano econômico às plantas e, portanto, não deve ser exterminada. Algumas espécies podem até ser benéficas ao atuarem como predadoras e parasitóides, ou seja, como inimigas naturais de pragas, proporcionando controle biológico natural das espécies indesejáveis. O uso inadequado de agrotóxicos pode eliminar esses inimigos naturais e facilitar o aumento populacional das pragas.

A aplicação de inseticidas e acaricidas é o método de controle empregado mais freqüentemente, mas tem-se observado que na maioria das vezes esta prática é desnecessária e, portanto,

antieconômica e danosa aos homens, animais domésticos e ao meio ambiente. Para o controle eficiente dos insetos e ácaros, recomenda-se a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Manejo Integrado de Pragas (MIP)

Define-se MIP como o uso inteligente de medidas de controle de pragas que assegurem resultados econômicos favoráveis ao agricultor, com a preservação do meio ambiente e dos mecanismos naturais de controle. Essas medidas podem ser agrupadas como segue.

– Controle cultural

Compreende práticas relacionadas à instalação, condução e manutenção da população de plantas na lavoura, neste caso, de pimenteiras, de modo a desfavorecer a população de insetos-pragas. São práticas recomendadas:

- Estabelecer a plantação apenas com sementes e mudas saudáveis;
- Produzir as mudas em telados, com tela à prova de insetos transmissores de doenças;
- Plantar preferentemente cultivares resistentes, sempre que houver disponibilidade;
- Plantar em áreas distantes de outros cultivos sujeitos às mesmas pragas e em época menos sujeita ao ataque de pragas;
- Prover adubação equilibrada, com base em análise de solo, para propi-

ciar plantas vigorosas e saudáveis, capazes de tolerar melhor os danos causados pelas pragas;

- Manter as áreas de cultivo livres de plantas voluntárias e de outras plantas hospedeiras de pragas, que constituem focos de infestação de insetos e ácaros;
- Destruir os restos culturais (plantas e frutos) após a última colheita, para evitar que as pragas neles alojadas venham a atacar o próximo cultivo a ser instalado na mesma área ou nas vizinhanças;
- Evitar plantios continuados ou sucessivos, sem intervalo de tempo, em áreas próximas, porque podem favorecer o aumento exagerado da população de determinadas pragas;
- Fazer rotação de culturas, para interromper gerações sucessivas de espécies de pragas na mesma área ou região.

– Controle físico

Consiste em eliminar ou reduzir a população de insetos e ácaros por meio de métodos físicos, agindo diretamente sobre os indivíduos. Para monitoramento e redução da população de insetos como mosca-branca, pulgões e tripses, usar armadilhas adesivas (com cola ou óleo), de cor amarela ou azul. A cor amarela atrai mosca-branca, tripses, pulgões e larva-minadora; a cor azul atrai tripses. As armadilhas devem ser colocadas dentro da lavoura, na mesma altura das plantas. Para pulgão, o monitoramento também pode ser feito com bandejas amarelas

contendo água e detergente. Armadilhas luminosas também podem ser usadas para monitoramento e diminuição da população de algumas pragas, como a broca pequena e outras mariposas.

– Controle químico

Consiste em eliminar ou abaixar drasticamente a população de insetos-pragas por meio de pulverização com inseticidas e acaricidas. No caso de produção de pimentas, não se deve pulverizar de forma preventiva, mas somente ao se notar a presença de danos nas plantas ou o aumento da população de insetos. No controle químico, é importante identificar corretamente o inseto-praga e a fase do seu ciclo biológico de maior dano, para a escolha do produto adequado e do momento correto de iniciar o controle. O produto deve ser usado de maneira racional, pois o uso indiscriminado de agrotóxicos favorece o aumento populacional das pragas, principalmente de ácaros e de larva-minadora.

O produto a ser usado deve ser o mais adequado para o controle e a forma de aplicação, levando-se em consideração o modo de atuação, a classe toxicológica, o preço e o efeito sobre outras pragas. Deve ser registrado para a cultura da pimenteira e usado nas dosagens recomendadas pelo fabricante e na quantidade de água adequada – em geral 400 L/ha a 600 L/ha, com pH de 5,0.

A alternância de princípios ativos e de grupos químicos é essencial para retardar o aparecimento de pragas resistentes, resultando no aumento do tempo de efetividade dos inseticidas.

Outras recomendações relevantes em caso de adoção do controle químico são:

- Pulverizar a partir das 16:00 horas, para que não haja rápida evaporação da água e a degradação dos produtos;
- Manter em bom estado os equipamentos de pulverização, bem calibrados, com boa pressão de aspersão e com bicos adequados para distribuição uniforme de gotas;
- Não utilizar mistura de inseticidas, com exceção de misturas registradas, e obedecer ao período de carência ou intervalo de segurança, que é o intervalo entre a última aplicação do agrotóxico e a colheita. Os rótulos dos produtos trazem essa informação.

Principais insetos e ácaros que causam dano à pimenteira

Os insetos e ácaros associados à cultura da pimenteira podem causar danos indiretos e diretos. Os danos indiretos ocorrem quando, principalmente os pulgões e os tripses, transmitem doenças, em especial as viroses. Danos diretos ocorrem quando as pragas, como mosca-branca, lagartas, besouros, minadores-de-folhas, perceijos, cochonilhas e ácaros, danificam as raízes, caules, flores e frutos.

Vetores de vírus

As principais espécies de vetores de vírus associadas à pimenteira são os tripses *Frankliniella schullzei*, *Thrips palmi*

e *T. tabaci* e os pulgões *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*. Ainda que possam ocorrer danos diretos causados por essas espécies, os danos indiretos, causados pela inoculação de vírus, é que têm maior importância econômica. As espécies de tripes transmitem o vírus do vira-cabeça, enquanto os pulgões, principalmente da espécie *M. persicae*, transmitem o vírus do mosaico-do-pimentão.

Tripes – *Frankliniella schullzei*, *Thrips palmi* e *T. tabaci*

Os adultos dessas espécies são quase invisíveis a olho nu, com aproximadamente 1,0 mm a 2,0 mm de comprimento. Apresentam coloração branco-hialino ou amarelo-claro e asas franjadas típicas. As ninfas são ápteras (sem asas) e de corpo alongado. As fêmeas adultas colocam os ovos nos tecidos tenros da planta e, após quatro dias, eclodem as formas jovens. O ciclo completo, de ovo a adulto, tem a duração aproximada de quinze dias, podendo variar de acordo com a temperatura.

Os tripes são encontrados na face inferior das folhas, brotações, botões florais e flores. Causam danos diretos às plantas pela sucção da seiva e danos indiretos ao transmitirem o vírus do vira-cabeça do tomateiro. Neste caso, os tripes adquirem o vírus somente na fase larval, tornando-se capaz de transmiti-lo pelo resto da vida. (Informações sobre a doença vira-cabeça encontram-se no capítulo específico sobre doenças.)

O *Thrips palmi* é um dos mais agressivos, pois também causa danos diretos às plantas, retardando o seu desenvolvimento. As folhas de plantas

colonizadas mostram-se de formato irregular, “lanhadas”, retorcidas e de tamanho reduzido. Os frutos apresentam manchas de escurecimento, cicatrizes de vários tipos, deformações diversas e tamanho reduzido. As flores sofrem danos diretos que levam ao abortamento, o que implica redução da produção de frutos por planta.

Plantas hospedeiras de tripes, como milho, outras solanáceas, gramíneas e feijão, devem ser evitadas perto de lavoura de pimenteira, pois são fontes de infestação de tripes. Além disso, plantas silvestres invasoras, como maria-pretinha, fedegoso, caruru e margaridado-campo, mantêm populações de tripes nas suas folhas e inflorescências.

Para o controle de tripes, recomenda-se a adoção do manejo integrado, com ênfase nas seguintes práticas:

- Produzir mudas em viveiros construídos em local afastado dos campos de produção e protegidos por telas que evitem a entrada dos tripes;
- Erradicar plantas hospedeiras nativas, solanáceas silvestres e solanáceas cultivadas voluntárias;
- Aplicar inseticida, quando houver registrado para a cultura, somente na fase de sementeira e no solo; (Na sementeira e na fase inicial da cultura podem ser feitas pulverizações periódicas com produtos de ação sistêmica ou de contato.)
- Intensificar as pulverizações durante o período imediatamente anterior e posterior ao transplante, quando as

plantas são mais susceptíveis ao vírus do complexo vira-cabeça;

- Usar armadilhas adesivas de cor amarela ou azul para monitoramento e diminuição da população de adultos;
- Evitar plantios consecutivos de pimenteiras, que favorecem a migração do inseto para plantações mais novas;
- Incorporar ou queimar restos culturais.

O controle biológico natural dos tripses é feito por larvas de dípteros da família Syrphidae e alguns coleópteros.

Pulgões – *Myzus persicae* e *Macrosiphum euphorbiae*

O pulgão-verde, *Myzus persicae*, geralmente é de cor verde-claro quase transparente, havendo formas roxas ou amareladas (Figura 1). Mede 2,0 mm de comprimento. A forma áptera (sem asas) é verde-claro e a forma alada (com asas) é verde, com cabeça, antena e tórax pretos e abdômen verde-amarelado. Desenvolvem-se em aproximadamente dez dias. Vivem sob as folhas e brotos novos, onde causam encrespamento (Figura 2).

O pulgão *Macrosiphum euphorbiae* é o maior dos afídeos que infestam solanáceas, com 3,0 mm a 4,0 mm de comprimento. É de cor verde-escuro, tanto a forma alada como a áptera, embora haja referências a formas rosadas ou amarelas com manchas escuras no dorso. A cabeça e o tórax são amarelados, com as antenas escuras. O corpo é alongado e as pernas e antenas são compridas.



Figura 1. Colônia de pulgões na face inferior de folhas novas.



Figura 2. Folhas novas com encrespamento.

Embora *M. euphorbiae* possa transmitir o vírus do mosaico-do-pimentão, a espécie *M. persicae* é mais importante, pelo maior número de plantas hospedeiras, pela grande capacidade de proliferação e pela disseminação de muitas viroses. As plantas de pimenteira infectadas pelo vírus exibem crescimento reduzido, folhas encrespadas com acentuado mosaico e depreciação dos frutos, que prejudicam a produção. Até cem por cento das plantas de uma área podem ser infectadas, se medidas de controle não forem implementadas previamente. Além disso, ao se alimentarem, excretam

na planta uma substância açucarada que favorece o crescimento de um fungo preto (fumagina). Este, por sua vez, cobre as folhas (Figura 3), reduzindo a fotossíntese e, por consequência, o tamanho dos frutos, depreciaando-os.

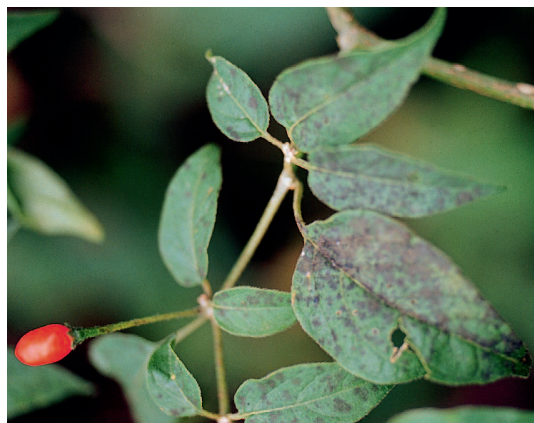


Figura 3. *Fumagina* em folhas de pimenteira.

Para o controle dos pulgões, a medida mais eficiente é preparar as mudas em viveiros protegidos com telas contra pulgões. Não se recomenda o uso de inseticidas para controle dos pulgões vetores do vírus do mosaico-do-pimentão, pois ele é ineficiente para prevenir a disseminação da doença, uma vez que os pulgões transmitem o vírus com uma simples picada de prova.

Mosca-branca – *Bemisia tabaci* biótipo B

Inseto pequeno, que forma colônias na face inferior das folhas e que voa rapidamente quando molestado. Os adultos medem de 1 mm a 2 mm. Apresentam coloração amarelo-pálido e asas brancas (Figura 4). A fêmea coloca de 100 a 300 ovos durante toda a sua vida, sendo que a taxa de oviposição depende da

temperatura e da planta hospedeira. Os ovos são colocados na face inferior das folhas, onde ficam presos por um pedúnculo curto. As formas jovens, denominadas ninfas, também de coloração amarelo-pálido, ficam grudadas às folhas e passam por quatro estádios, o último chamado de pupa. O ciclo total de ovo a adulto pode variar, de acordo com a temperatura, de 17 a 32 dias. A longevidade do inseto depende da alimentação e da temperatura.



Figura 4. *Mosca-branca*.

A mosca-branca causa danos ao sugar a seiva das plantas, debilitando-a e reduzindo a produtividade e a qualidade dos frutos. As excreções açucaradas servem de substrato para fungos, resultando na formação de fumagina (Figura 3), que reduz o processo de fotossíntese, afetando a produção e a qualidade dos frutos.

Para o manejo integrado da mosca-branca, deve ser dada ênfase a quatro medidas:

- Evitar plantios escalonados;
- Plantar mudas saudáveis;
- Eliminar restos de cultura e plantas hospedeiras;
- Usar armadilhas adesivas de cor amarela, para monitoramento e diminuição da população de adultos.

Recomenda-se ainda a aplicação, em alta pressão, de óleos (na concentração de 0,5% a 0,8%), sabões e detergentes neutros (na concentração de 0,5%). Esses produtos danificam a película de cera sobre a cutícula do inseto, interferindo no seu metabolismo e na sua respiração, e provocam mudanças na estrutura da folha e repelência, reduzindo a oviposição. Causam transtornos no desenvolvimento das ninfas, especialmente no primeiro estágio. As ninfas não se alimentam na superfície tratada com óleo e morrem desidratadas.

Lagartas

Vários tipos de larvas de mariposas e de borboletas estão associados a solanáceas em geral, porém apenas as espécies *Agrotis ipsilon*, *Neoleucinodes elegantalis*, *Tuta absoluta* e *Gnorimoschema barsaniella* causam danos de importância econômica, por serem mais abundantes e de distribuição generalizada nas lavouras, inclusive de pimenteiras. Outras espécies, como *Helicoverpa zea*, *Manduca sexta* e *Mechanitis lysimnia*, são de ocorrência

ocasional e não merecem destaque nas medidas de controle.

Lagarta-rosca – *Agrotis ipsilon*

Os adultos são mariposas grandes, de 35 mm a 50 mm. As asas anteriores são escuras e as posteriores, brancas ou cinzentas. As fêmeas podem fazer postura de até 1.000 ovos, que são depositados em folhas e caules das plantas, isoladamente ou em massa. As lagartas, de aproximadamente 45 mm, de cor marrom-acinzentado, possuem o hábito de cortar as plantas rente ao solo durante a noite, sendo que durante o dia ficam enroladas, a pouca profundidade do solo, bem próximo às plantas cortadas anteriormente. O hábito de se enrolar é que deu origem ao nome “lagarta-rosca”.

A duração da fase larval é de trinta dias, em média. As larvas transformam-se em pupa no solo, permanecendo nesse estágio por quinze dias, quando emergem os adultos. Migram de plantas hospedeiras, como gramíneas. Solos com elevado teor de matéria orgânica favorecem a sua ocorrência.

O prejuízo causado pela lagarta-rosca é a redução do número de plantas. Em alguns casos torna-se indispensável o replantio. O período em que este inseto torna-se mais prejudicial à pimenteira é logo após o transplante, quando as plantas estão em fase de pegamento e, pois, mais sensíveis. No entanto, mesmo com o crescimento das plantas e, conseqüentemente, com o aumento do diâmetro e da dureza do caule, os danos da lagarta-rosca podem ser observados nos ponteiros, que são tenros e não oferecem resistência às suas mandíbulas.

Por isso o monitoramento é fundamental para evitar prejuízos em épocas onde o replantio já não é mais viável.

Dentre as medidas de manejo integrado para o controle da lagarta-rosca, recomenda-se fazer aração profunda três a seis semanas antes do plantio, mantendo neste período a área livre de plantas daninhas e restos culturais. Em geral, um ataque severo está relacionado com a cultura anterior e com o histórico da área, bem como com práticas culturais inadequadas. Após o transplante, deve-se manter a lavoura limpa, evitando-se o uso de cobertura morta, restos culturais ou restos de capinas, que servem de abrigo e proteção para as lagartas contra eventuais predadores e outras medidas de controle. O controle natural é feito por micro-himenópteros e dípteros.

As pulverizações com inseticidas, neste caso, devem ser feitas ao entardecer, dirigindo o jato de pulverização para o solo, junto à base das plantas.

Em regiões onde é comum o seu aparecimento, podem ser preparadas iscas tóxicas, com 1 kg de farelo grosso de trigo, 4 g de inseticida (trichlorfon ou carbaryl), 50 g de açúcar, suco de uma laranja e 50 g de óleo de soja. Usar água para umedecer uniformemente a mistura, que deve ficar suficientemente úmida para ser distribuída na lavoura sem ficar aglomerada. Aplicar 30 kg/ha, no final da tarde, ao longo das fileiras atacadas.

Broca-pequena – *Neoleucinodes elegantalis*

O adulto é uma mariposa de 28 mm, com asas brancas e transpa-

rentes, com manchas irregulares de cor castanha nas asas anteriores. Tem hábitos noturnos e se abriga durante o dia em locais sombreados, fazendo vôos curtos apenas quando perturbado. Os ovos, de coloração branca, são colocados junto ao cálice ou sob as sépalas. Dois a três dias após a postura eclodem as larvas, que entram nos frutos por um orifício muito pequeno que desaparece posteriormente.

As lagartas, quando bem desenvolvidas, medem de 11 mm a 13 mm. São inicialmente brancas, passando a rosadas. Crescem no interior do fruto por cerca de 30 dias, deixando um orifício característico quando saem para empupar no solo.

Embora a broca-pequena seja percebida desde o início do florescimento até a colheita, o período crítico é o início da floração. Os danos provocados por essa praga são principalmente observados nos frutos, onde abrem galerias, que ficam cheias com suas fezes. A amostragem para fins de diagnóstico e monitoramento da população é feita examinando-se as inflorescências, procurando por ovos, e os frutos, procurando por lagartas.

Para o controle, recomenda-se a eliminação de plantas hospedeiras alternativas, como juá-amarelo, juá-vermelho, juá-doce e jurubeba. Havendo inseticida registrado para a cultura, iniciar as pulverizações a partir do início do florescimento, dirigindo o jato do pulverizador para os botões florais e os frutos novos. O parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* é bastante eficiente no controle biológico dessa praga.

Traça do tomateiro – *Tuta absoluta* e *Gnorimoschema barsaniella*.

São insetos polípagos de ampla distribuição no Brasil e que têm importância econômica em algumas áreas, onde foram constatadas perdas de mais de 60% dos frutos. Um dos mais comuns é a traça-do-tomateiro. As mariposas são muito pequenas (alcançam no máximo 6 mm), de cor cinza-escuro e cabeça marrom-claro (Figura 5). A postura é feita no interior dos botões florais ou na extremidade das brotações e no ponteiro, isoladamente ou em grupos de dois a três ovos. As larvas (Figura 6) alimentam-se do interior das hastes ou do ponteiro, perfurando galerias, e também das flores e frutos, onde se alimentam das sementes. Uma só larva pode danificar vários frutos antes de iniciar a fase de pupa no solo.



Figura 5. Adulto da traça-do-tomateiro.

Os orifícios de saída das larvas (Figura 7) servem como via de entrada para moscas diversas, que ovipositam no interior dos frutos, e cujas larvas favorecem o apodrecimento deles. Geralmente os frutos atacados por esta praga desprendem-se das plantas tão



Figura 6. Larva da traça-do-tomateiro.

logo é iniciada a maturação. Os frutos danificados que conseguem se manter na planta, mesmo maduros, ou aqueles que são colhidos enquanto colonizados pelas larvas ou moscas, concorrem para a deterioração de partidas inteiras de frutos colhidos e embalados, causando grandes prejuízos.

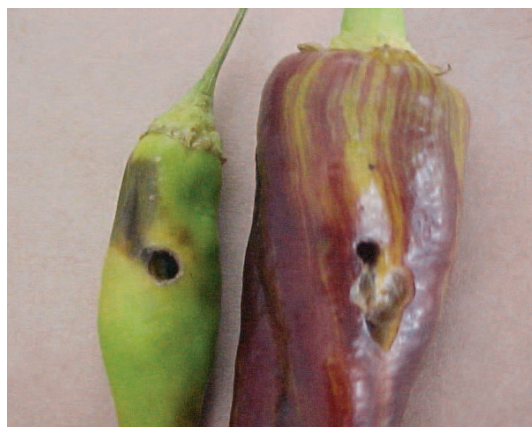


Figura 7. Danos causados por lagartas.

Para o seu controle, recomenda-se destruir os frutos encontrados sob as plantas, para evitar novas infestações. Havendo inseticida registrado para a cultura, aplicar ao entardecer.

Besouros

Diversos coleópteros danificam a pimenteira, como os crisomelídeos conhecidos como “vaquinha”, que são as espécies mais importantes, o “burrinho” e os “bicudos ou carunchos”, como *Helipodus destructor* e *Faustinus cubae*.

Vaquinha (“Patriota”) – *Diabrotica speciosa*

A “vaquinha” é um besouro de corpo ovalado e de coloração verde-amarelo característica (Figura 8). Mede de 5 mm a 7 mm de comprimento. As fêmeas fazem a postura no solo, próximo ao caule das plantas. As larvas são brancas e possuem no dorso do último segmento abdominal uma placa quitinosa de cor marrom ou preta. Os danos causados pelas larvas às raízes de pimenteira são em geral pouco importantes. Os adultos, contudo, podem produzir injúrias sérias quando se alimentam das folhas, principalmente em plântulas nas sementeiras ou recém-transplantadas para o campo.

Outras espécies, como *Systema tenuis*, *Epitrix parvula*, *Symbrotica bruchi* e *Diabrotica* spp., que causam danos similares aos da “vaquinha”, são também tidas como pragas da pimenteira, principalmente das mudas recém-transplantadas, de cujas folhas se alimentam. Esses insetos perfuram as folhas, atrasando o desenvolvimento ou causando morte das plantas.



Figura 8. Larva e adulto de vaquinha.

Para o controle da “vaquinha”, recomenda-se o uso de isca para a atração de adultos. A isca pode ser feita com raiz da cucurbitácea “taiuíá” ou “tajuá” (*Cayaponia tayuiya*), cortada em pequenos pedaços, fixados em estacas e espalhados na lavoura a espaços regulares, em associação com um inseticida fosforado ou carbamato. Quando a população do inseto é muito alta, pode-se usar inseticida registrado para a cultura.

Burrinho – *Epicauta atomaria*

Os adultos são besouros pretos, polípagos, revestidos de densa pilosidade cinza no corpo. Medem de 8 mm a 17 mm de comprimento. As fêmeas ovipositam geralmente no solo, podendo colocar de 400 a 500 ovos durante a sua existência. Os ovos eclodem após dez dias, e deles originam-se larvas ativas, fortes e predadoras de outros insetos. O adulto é a única fase dessa espécie que é prejudicial às plantas, porque se alimenta das folhas, ramos tenros e brotações da pimenteira e de outras solanáceas.

Como medidas de manejo, destacam-se: rotação de culturas, aração e gradagem do solo e destruição dos restos culturais, que reduzem a população tanto de burrinhos quanto de vaquinhas.

Bicudos ou carunchos – *Helipodus destructor* e *Faustinus cubae*

As larvas vivem dentro das raízes, caules e hastes, onde abrem galerias. As plantas ficam amareladas com o ataque desses insetos e podem morrer.

Minadores-de-folhas – *Liriomyza huidobrensis*, *L. sativae* e *Liriomyza* spp.

As espécies de insetos que produzem “minas” nas folhas normalmente não são pragas em condições naturais ou onde as plantas contam com a ação eficiente de diversos parasitóides e predadores, que quase dispensam a aplicação de pesticidas. Entretanto, causam danos econômicos quando inseticidas são aplicados exageradamente, ocasionando assim a eliminação de seus inimigos naturais, as vespínhas e formigas.

Os adultos são moscas muito pequenas (cerca de 2 mm), de coloração geral amarelo-brilhante e parte do tórax de cor preta. As fêmeas usam o ovipositor para auxiliar a alimentação e a postura. A inserção do ovipositor no limbo foliar inicialmente libera o exsudato da planta do qual a fêmea se alimenta. Favorece também a postura e a proteção dos ovos contra condições climáticas adversas e inimigos naturais. Durante seu ciclo de vida as fêmeas colocam de 300 a 700 ovos.

As larvas completam o seu ciclo entre nove e doze dias após a postura. Durante esse período, escavam galerias no parênquima foliar, que causam o secamento e a queda das folhas, reduzindo a capacidade da planta de proceder à fotossíntese. Larvas no terceiro instar e

pupas medem até 3 mm de comprimento e são de cor amarela. Transformam-se em pupas no solo.

Práticas culturais como o “mulching” e a cobertura morta tendem a favorecer a ação de insetos como formigas, tesourinhas e besouros, que são eficientes predadores de pupas do minador-de-folhas.

Como medidas auxiliares de controle, recomenda-se a destruição de restos culturais e que se evite o plantio de espécies suscetíveis próximo à lavoura de pimenta. Podem-se ainda usar armadilhas amarelas com cola ou óleo, para o monitoramento e controle de adultos. O mais importante, entretanto, é evitar a aplicação indiscriminada de inseticidas, principalmente os de largo espectro, que geralmente agravam a situação ao eliminar os inimigos naturais desta praga.

Mosca-do-mediterrâneo – *Ceratitis capitata*

A mosca-do-mediterrâneo (Figura 9) é praga de diversas fruteiras e, em geral, é encontrada em pimenteiras a partir do início da frutificação. Os ovos são colocados diretamente sobre os frutos. As larvas se alimentam de sementes e da polpa de frutos verdes e pequenos, ou até de frutos grandes e maduros, sendo comum encontrar até doze larvas por fruto. A pupação ocorre em geral no solo. Desde que não contaminados por bactérias, frutos danificados pela mosca-do-mediterrâneo podem ser aproveitados na produção de páprica, pois não caem das plantas. Perdas atribuídas à associação do inseto com a bactéria são estimadas entre 12% e 18%.



Figura 9. Adulto, pupa e larva de mosca-do-mediterrâneo

Para o controle desta praga é recomendado o uso de armadilhas tipo Jackson, com isca de feromônio sexual Bio Trimedlure, encontrada comercialmente. Pode-se ainda empregar, como isca tóxica, uma mistura de substância atrativa (como proteína hidrolisada 5% ou melaço 10%) com inseticidas. Neste caso, um agrônomo deve ser consultado para orientar no preparo da mistura.

Ácaros

Os ácaros geralmente causam prejuízos quando se tem a combinação de dois fatores: um climático, onde a alta temperatura, baixa umidade e ausência de chuvas favorecem o crescimento populacional; e o outro, o desequilíbrio ambiental, provocado pelo uso constante de inseticidas e fungicidas nas lavouras, que favorece o crescimento populacional da praga. As espécies economicamente mais importantes são: o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*), os ácaros-vermelhos (*T. evansi* e *T. marianae*), o ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*) e o ácaro-plano (*Brevipalpus phoenicis*).

Por serem muito pequenos, difíceis de serem percebidos a olho nu, uma das maneiras de identificar a espécie é por meio da descrição da sintomatologia dos danos. O ácaro-rajado apresenta-se nas cores branca, verde, alaranjada e vermelha e tem duas manchas pretas no dorso. O ácaro-vermelho possui coloração vermelha muito intensa, que o distingue facilmente dos outros ácaros. Ambos localizam-se na face inferior das folhas, independentemente da idade destas, causando danos caracterizados pelos seguintes sintomas: clorose generalizada, sendo que as nervuras se mantêm mais verdes; aparecimento de teia envolvendo uma ou mais folhas; queda acentuada das folhas; e morte das plantas.

O ácaro-branco localiza-se preferentemente na parte apical das plantas, nos brotos terminais. Seus danos tornam as folhas endurecidas (“coriáceas”), com os bordos recurvados ventralmente e de coloração bronzeada. As plantas podem apresentar aparência bronzeada ou manchas cloróticas nas folhas, o que pode ser confundido com virose (Figura 10).



Figura 10. Dano de ácaro em folhas novas de pimenteira.

Para o controle dos ácaros, deve-se evitar o uso exagerado de inseticidas (principalmente piretróides), para não eliminar inimigos naturais. No controle químico, o enxofre está registrado para o controle do ácaro-branco, na dosagem de 200 g /100 litros de água.

Percevejos e cochonilhas

Algumas espécies de percevejos, como *Acroleucus coxalis*, *Phthia picta* e *Corecoris fuscus*, *Corythaica cyathicollis*, *C. monacha* e *C. passiflora*, e as espécies de cochonilhas *Orthezia insignis* e *O. praelonga*, eventualmente causam danos à pimenteira.

As aplicações de inseticidas para o controle de outras pragas de importância mantêm as populações de percevejos e cochonilhas abaixo do nível de dano econômico.

Inseticidas e acaricidas recomendados

Atualmente somente o enxofre e o carbaryl são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para o controle de pragas da pimenteira. Como a lista é dinâmica, os interessados devem acessar o endereço eletrônico do MAPA (<<http://www.agricultura.gov.br>>) para a obtenção de listas atualizadas de produtos registrados.

Bibliografia

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L.

C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Pragas das hortícolas e ornamentais. In: GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 714-769. (Biblioteca de Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).

REIFSCHEIDER, F. J. B. (Org.) **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

VENZON, M.; OLIVEIRA, C. H. C. M. de; ROSADO, M. C.; PALLINI FILHO, A.; SANTOS, I. C. dos. Pragas associadas à cultura da pimenteira e estratégias de manejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 75-86, nov./dez. 2006.

VILLAS BÔAS, G. L.; COBBE, R. V. **Pragas**; identificação e controle. Brasília: FAO/CODEVASF, 1990. 13 p. (Produção de Hortaliças no Vale do São Francisco).

ZAMBOLIM, L.; DO VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Controle integrado das doenças de hortaliças**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 122 p.

Manejo de plantas daninhas

Wellington Pereira

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

A interferência de plantas daninhas reduz a produtividade e a qualidade dos frutos de pimenteiras. Por isso é necessário controlá-las, de maneira mais ou menos drástica, dependendo do seu grau de infestação e agressividade, pelo menos durante o período crítico de interferência (PCI), que se inicia no transplante das mudas e dura de 21 dias a 85 dias. Esse período corresponde ao tempo necessário para as pimenteiras cobrirem suficientemente a superfície do solo, de modo que as plantas daninhas não mais interfiram no seu desenvolvimento.

As plantas daninhas competem com as pimenteiras por água, nutrientes e luz e liberam substâncias aleloquímicas que afetam a germinação e o crescimento das pimenteiras. O grau de competição vai depender, dentre outros fatores, da espécie ou tipo de pimenta, da cultivar, da densidade da plantação, da época de plantio e do espaçamento, bem como da

população de plantas daninhas (espécie, densidade, distribuição e duração do período de competição). Certamente a competição pode ser afetada pelas condições edáficas (tipo, textura, fertilidade e umidade do solo), climáticas e práticas culturais (rotação e consórcio de cultivos).

Dentre os fatores mencionados, merecem destaque o espaçamento e a densidade de plantio das pimenteiras, que são fatores importantes no balanço competitivo, pois influenciam a precocidade e a intensidade do sombreamento promovido pelas plantas. Plantações mais densas dificultam o desenvolvimento de plantas daninhas, porque estas teriam mais dificuldade na competição por água, nutrientes e luz. Entretanto, a densidade deve ser usada com cautela, pois plantios mais densos podem favorecer o aparecimento e o desenvolvimento de doenças, principalmente da parte aérea da pimenteira. (Informações sobre densidade de plantio, que varia de acordo com o tipo de pimenteira, podem ser encontradas no capítulo 7)

Após o PCI e até o final do ciclo (Figura 1, fases G-I), as plantas daninhas não interferem significativamente na produção das pimenteiras, mas elas podem amadurecer e aumentar o banco de sementes no solo, bem como servir de hospedeiras de insetos-pragas e de fitopatógenos, além de dificultar e onerar a colheita. Por exemplo, na presença da mosca-branca, que se utiliza das plantas daninhas como hospedeiras, como fonte de alimento e para reprodução, a incidência de viroses em lavouras de pimenta tem crescido muito, reforçando a necessidade de adotar programas de manejo integrado de plantas daninhas.

Um programa adequado de manejo integrado de plantas daninhas fundamenta-se em medidas ou técnicas de prevenção, erradicação e controle de forma contínua para reduzir a quantidade de sementes de plantas daninhas no solo (banco de sementes) e, conseqüentemente, reduzir reinfestações nos próximos ciclos de cultivo, melhorando cada vez mais a relação custos/benefícios nos agroecossistemas.

A prevenção consiste em evitar a introdução e/ou disseminação de sementes ou qualquer propágulo vegetativo de plantas daninhas em áreas não infestadas (Figura 1, fases C-I). As plantas daninhas podem ser distribuídas pelo vento, água, máquinas e implementos, matéria orgânica, animais e por meio de mudas transplantadas com torrão. Lotes de sementes de hortaliças que contenham sementes de plantas daninhas misturadas ao acaso tornam-se eficazes disseminadores de plantas daninhas a longas distâncias. Fundamentalmente, a introdução e a disseminação de plantas daninhas em áreas agrícolas são evitadas quando os diversos mecanismos de controle são rigorosamente observados.

A erradicação é a eliminação química ou física das estruturas de propagação de uma planta daninha em determinada área. É normalmente feita em áreas pequenas e recentemente infestadas. Inspeções de campo devem ser realizadas regularmente (Figura 1, fases C-I) para identificar focos iniciais e adotar as medidas de controle mais eficazes para erradicá-los. Muitas vezes a remoção mecânica é recomendada para eliminar plantas daninhas tolerantes

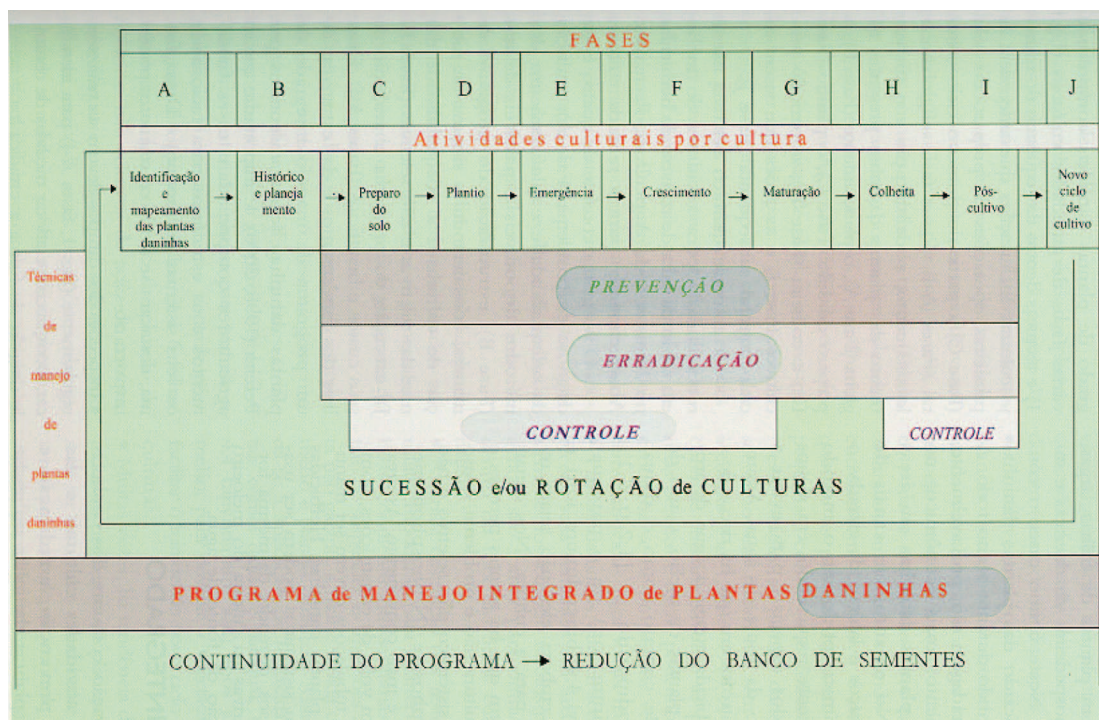


Figura 1. Fluxo das principais fases das atividades culturais (A-J) e técnicas (prevenção, erradicação e controle) para um programa de manejo integrado de plantas daninhas em sistemas de produção de hortaliças.

ou resistentes a determinados herbicidas. O produtor deve ficar atento ao aparecimento de espécies novas (como, por exemplo, a parasita *Cuscuta* spp.), devendo eliminá-las antes que produzam e disseminem sementes.

O controle é a supressão das plantas daninhas até um limiar de dano econômico, ou seja, até atingir um nível onde a planta daninha remanescente não interfira significativamente na produtividade da pimenteira (Figura 1, fases C-F). Esta é a prática de manejo mais comumente usada quando a planta daninha já está estabelecida.

O controle pode ser feito por métodos culturais, mecânicos, químicos

(manejo direto, dirigido e não seletivo) ou de forma integrada (Figura 1). A eficácia do controle dependerá do grau de infestação e da agressividade das espécies de plantas daninhas, da época da adoção da(s) medida(s) de controle, do estágio de desenvolvimento das plantas, das condições climáticas, do tipo de solo, da disponibilidade de herbicidas, da eficiência da mão-de-obra, da qualidade dos equipamentos e do conhecimento da interação entre as pimenteiros e as plantas daninhas.

Preferentemente, devem-se adotar os métodos culturais e mecânicos, tais como: rotação de culturas, manejo da densidade de plantio, uso de cobertura orgânica e/ou inorgânica do solo, solarização,

aração, gradagem e capinas. O controle químico seletivo não é, até o momento, recomendado para a capsicultura, em razão da falta de registro de herbicidas junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

O preparo do solo e a irrigação estimulam a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas (Figura 1, fases C-E). Recomenda-se preparar o solo duas a três semanas antes do transplante das mudas de pimenteira, para permitir a germinação e o crescimento das plantas daninhas na área (quatro a seis folhas definitivas) e o seu controle pós-emergente por meio da aplicação de herbicidas de manejo não seletivos de ação de contato, como diquate e paraquate, ou de ação sistêmica, como glifosato. O preparo do solo deve ser bem feito, eliminando torrões e restos culturais (Figura 1, fase C), para facilitar o controle das plantas daninhas e proporcionar o estabelecimento e o crescimento vigoroso das mudas de pimenteira.

O controle mecânico das plantas daninhas pode ser feito isoladamente ou associado com herbicidas de manejo e não seletivos. O controle é mais eficiente quando as plantas daninhas estão ainda pequenas, com quatro a oito folhas definitivas, estágio em que podem ser removidas facilmente sem causar dano às pimenteiras (Figura 1, fases E-F). A eficiência do controle mecânico sobre as plantas daninhas perenes é baixa, podendo aumentar o problema se os propágulos vegetativos forem removidos para locais não infestados.

A cobertura do solo (com material vegetal ou com plástico) é usada para

prevenir a germinação e o crescimento das plantas daninhas pela exclusão de luz, reduzindo assim o tempo e o gasto com mão-de-obra para controlá-las. A cobertura do solo tem sido usada há décadas no cultivo de hortaliças, por reunir vantagens como: conservar a umidade do solo e nutrientes, prevenir a erosão, melhorar o gradiente de temperatura no solo, reduzir o respingo de partículas do solo nas plantas (diminuindo a dispersão de doenças) e aumentar a precocidade das hortaliças.

A cobertura vegetal, também conhecida como cobertura morta, é feita com material vegetal que se decompõe naturalmente no solo, como: casca de arroz ou de café, serragem, maravalhas, folhas, sabugo triturado, acículas de pinus, palhadas e cortes de gramas e capins.

O material disponível deve ser aplicado uniformemente, em camada de 3 cm a 7 cm. As palhadas não devem conter sementes; caso as tenham, antes de serem usadas devem ser molhadas e mantidas úmidas até as sementes germinarem, para depois serem secas ao ar até matar as plântulas.

A cobertura com plástico, que só se decompõe após anos, requer a sua retirada no final do ciclo cultural. O plástico mais usado é o preto de 0,3 mm de espessura. O plástico branco não é recomendado porque ele não serve de barreira à luz de que as sementes das plantas daninhas necessitam para germinar.

O plástico atua como uma barreira física ao crescimento da maioria das plantas daninhas. Não funciona, entre-

tanto, para a tiririca, planta daninha das mais conhecidas e que é comumente associada às áreas cultivadas com hortaliças. A tiririca perfura o plástico e desenvolve-se vigorosamente, em razão da sua adaptação ao ambiente com maior gradiente de temperatura.

O uso de herbicidas de contato ou sistêmico não residuais, em aplicação dirigida, favorece o controle das plantas daninhas entre os canteiros com a cobertura de plástico.

O solo dos canteiros deve estar úmido antes de se aplicar o filme de plástico. Também já deve estar devidamente preparado e com os fertilizantes aplicados.

A cobertura morta eleva a temperatura do solo em geral em cerca de 5°C, sendo o seu uso muito recomendado para o cultivo de hortaliças que requerem temperaturas mais elevadas, como ocorre com as pimentas e as cucurbitáceas.

Outro método cultural é a solarização, que consiste na desinfestação física por meio da cobertura do solo com filme de plástico transparente durante as estações mais quentes do ano. O plástico com inibidores de raios ultravioleta possibilita o tratamento do solo por mais tempo, a sua reutilização e a permanência no lugar durante todo o ciclo cultural.

Antes de colocar o plástico, o solo deve ser preparado de modo a apresentar a superfície uniforme, livre de detritos e de torrões. Deve ser irrigado até a saturação da umidade. A área coberta com o plástico deve ser vedada, tendo-se o cuidado de enterrar as extremidades

do plástico. Caso ocorram furos, estes devem ser selados. O plástico deve ser colocado bem esticado e rente ao solo para evitar bolsões de ar, o que reduziria a eficiência do processo e facilitaria o rompimento pelo vento.

O sucesso da solarização depende da intensidade luminosa, da umidade do solo, da temperatura e do tempo em que o plástico é deixado no solo (geralmente de oito a dez semanas). O plástico transparente capta o calor da energia radiante do sol, causando mudanças físicas, químicas e biológicas no solo. Esta técnica tem demonstrado ser efetiva também no controle de algumas doenças causadas por patógenos associados a plantas daninhas.

A solarização tem a vantagem de ser uma técnica simples, de custo relativamente baixo, e de não envolver o uso de produtos químicos, sendo, por isso, ambientalmente valorizada. Um dos resultados mais visíveis da solarização é o controle de amplo espectro de plantas daninhas. A susceptibilidade delas é influenciada pelas suas próprias características, pelo tipo de solo, temperatura, umidade e profundidade das sementes ou propágulos vegetativos no solo durante o tratamento.

A solarização do solo tem efeito nas sementes e nos propágulos das plantas pela ação direta do calor nas sementes, pela queima das plântulas germinadas e por alterações no balanço de gases O_2 / CO_2 , acetaldeído e etileno, dentre outros. Provavelmente o principal fator é o calor, que, em solo úmido, tem maior efeito sobre a germinação e a viabilidade das sementes.

Resultados preliminares do uso da solarização na área experimental da Embrapa Hortaliças mostraram que a beldroega é uma das plantas daninhas mais resistentes à solarização, confirmando vários relatos na literatura. O produtor de pimentas deve, sempre que possível, cultivar áreas sob rotação de culturas, evitando as previamente plantadas com solanáceas.

A rotação adequada de culturas é importante para o manejo de plantas daninhas porque muda a população de plantas cultivadas, havendo a cada ano nova relação de interferência entre as diferentes espécies. Em uma comunidade mista de plantas existe sempre balanço competitivo entre as espécies, predominando as mais agressivas e adaptadas ao sistema de cultivos sucessivos ou de rotação.

Em virtude de não existir um método de controle que, aplicado isoladamente, proporcione resultados satisfatórios, e que seja capaz de prevenir o crescimento e a reprodução de todas as plantas daninhas, reduções substanciais nos níveis de infestação só poderão ser alcançadas com a integração das técnicas de manejo ou com o emprego de diferentes métodos de controle. Deve ser adotado manejo anual, persistente e que integre medidas preventivas e de erradicação (Figura 1).

As medidas devem iniciar-se antes do preparo do solo (Fase C), a cada ciclo cultural (Fases A-I), por meio de levantamento, identificação e mapeamento das plantas daninhas presentes na gleba (Fase A). E devem compreender o planejamento e a escolha das técnicas

de manejo possíveis (Fase B), o preparo do solo (Fase C), o plantio (Fase D), a colheita (Fase H), o período pós-cultivo (Fase I) e ações que contemplem o ciclo cultural subsequente (Fase J).

Bibliografia

AHRENS, W. H. **Herbicide handbook**. 7. ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352 p.

AMADOR-RAMIREZ, M. D. Critical period of weed control in transplanted Chilli Pepper. **Weed Research**, v. 42, n. 3, p. 203-209, jun. 2002.

BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **O Biológico**, São Paulo, v. 38, n. 10, p. 343-350, 1972.

BLANCO, H. G. Ecologia das plantas daninhas – competição de plantas daninhas em culturas brasileiras. In: BLANCO, H. G. **Controle integrado de plantas daninhas**. São Paulo: CREA, 1982. p. 43-75.

DAWSON, J. H.; ASHTON, F. M.; WELKER, W. V.; FRNAK, J. R.; BUCHNAN, G. A. **Dodder and its control**. New York: USDA/Agriculture Research and Extension Service, 1984. 24 p. (Farmer's Bulletin, 2276).

ELMORE, C. L. Weed control by solarization. In: KATAN, J.; DEVAY, J. E. (Ed.). **Soil solarization**. Boca Raton: CRC Press, 1991. p. 61-72.

GIBSON, L. R.; LIEBMAN, M. A laboratory exercise for teaching critical period for weed control concepts. **Weed**

- Technology**, v. 17, n. 2, p. 403-411, 2003.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 339 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1991. 440 p.
- PEREIRA, W. **Manejo de plantas daninhas em hortaliças**. Brasília: Embrapa-CNPQ, 1987. 6 p. (Circular Técnica, 4).
- PEREIRA, W. **Prevenção e controle da parasita *Cuscuta* em áreas cultivadas com hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998a. 6 p. (Comunicado Técnico, 9).
- PEREIRA, W. **Prevenção e controle da tiririca em áreas cultivadas com hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1998b. 18 p. (Circular Técnica, 15).
- PEREIRA, W. Weed interference as related to vegetable crop management systems. **Acta Horticultura**, n. 607, p. 227-235, 2003.
- PITELLI, R. A. A interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
- RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S.; GHERSA, C. **Weed Ecology**: implications for management. New York: Wiley, 2. ed. 1997. 608 p.
- SCHREIBER, R. L.; LECK, M. A.; PARKER, V. T. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Ed.). **Ecology of soil seed banks**. London: Academic Press, 1989. p. 3-8.
- STAPLETON, J. J.; DEVAY, J. E. Soil solarization: a non-chemical approach for management of plant pathogens and pests. **Crop Protection**, v. 5, n. 3, p. 190-198, 1986.
- WEAVER, S. E.; KROPFF, M.; GROENEVELD, R. M. W. Use of ecophysiological models for crop-weed interference: the critical period of weed interference. **Weed Science**, v. 40, p. 302-307, 1992.
- WELLER, R. F.; PHIPPS, R. H. A review of black nightshade (*Solanum americanum*). **Protection Ecology**, v. 1, p. 121-139, 1979.
- ZIMDHAL, R. L. **Fundamentals of weed science**. London: Academic Press, 1993. 450 p.
- ZIMDHAL, R. L. **Weed-crop competition**: a review. Corvallis: Oregon State University; International Plant Protection Center, 1980. 196 p.

Colheita e pós-colheita

Gilmar P. Henz

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Celso L. Moretti

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Hortaliças

A colheita dos frutos das pimentas começa geralmente a partir de 90 dias após o transplante das mudas para o campo e pode estender-se por mais de um ano em lavouras bem conduzidas. As primeiras colheitas de espécies ou tipos mais precoces, como a pimenta-murupi, são feitas a partir de 80 dias após a semeadura; e de espécies mais tardias, após 120 dias. A partir das primeiras colheitas, as plantas produzem continuamente flores e frutos, proporcionando múltiplas colheitas, uma vez que na mesma planta são encontrados frutos em diversos estádios de desenvolvimento.

As colheitas de pimentas são diárias ou a cada dois ou três dias, de acordo com cada tipo, região de cultivo e época do ano. O ciclo da planta e o período de colheita são afetados diretamente pelas condições climáticas,

pelos tratos culturais (como adubação e irrigação), pela incidência de pragas e doenças e pela adoção preventiva de medidas de controle fitossanitário. Por exemplo, na região Centro-Oeste as pimenteiras produzem o ano todo, com colheitas diárias ou a cada dois dias durante o verão (dezembro a março), mas a produção diminui no período de junho a agosto, quando as temperaturas são mais baixas no período da noite e mais amenas durante o dia; nessas condições, as colheitas são feitas a cada três ou quatro dias.

Ponto de colheita

O ponto de colheita ideal é determinado visualmente, quando os frutos atingem o tamanho máximo de crescimento e o formato típico de cada espécie, com a cor específica demandada pelo mercado. Para o mercado de conservas ornamentais, por exemplo, as pimentas podem ser colhidas ainda verdes ou então quando mudam de cor, ou seja, vermelhas, amarelas, roxas, alaranjadas ou outra cor característica, uma vez que se deseja grande variedade de cores.

As pimentas são mais difíceis de serem colhidas, quando comparadas com pimentão, por causa do tamanho dos frutos e da arquitetura da planta. A dificuldade é maior nas plantas de menor porte e com maior número de galhos. Algumas pimenteiras têm porte muito baixo, como o tipo cumari-do-Pará (Figura 1), que não chega a alcançar 50 cm de altura, obrigando os apanhadores a se agachar ou sentar em banquinhos posicionados ao lado das plantas. Outras pimenteiras são bem altas, como a do tipo pimenta-de-bode, que geralmente alcança mais

de 1,2 m. Neste caso, é possível fazer a colheita em pé, em uma posição mais confortável.



Figura 1. Planta de pimenta cumari-do-Pará. O porte baixo dificulta a colheita dos frutos.

A posição dos frutos na planta, seu tamanho e a resistência do pedúnculo também interferem na velocidade da colheita. A pimenta-malagueta possui frutos posicionados para cima, nas pontas dos galhos. A pimenta-de-bode e a pimenta dedo-de-moça produzem frutos maiores, mais fáceis de apanhar, sendo possível colher até 60 kg/dia/operário, enquanto a pimenta-malagueta e a pimenta cumari-do-Pará produzem frutos menores, o que reduz a velocidade da colheita (aproximadamente 10 kg/dia/operário).

Colheita

As pimentas são colhidas manualmente. Dependendo do tipo e do mercado de destino, são colhidas com ou sem os pedúnculos (Figura 2). Cada colhedor usa um recipiente pequeno, como uma lata, prato ou bolsa para recolher os frutos das plantas. Um recipiente adequado para a colheita pode ser feito a partir de garrafas de refrigerantes de dois litros do tipo PET, cortando-se o terço superior da garrafa e colocando-se um cordão em duas extremidades laterais para pendurar no pescoço. Além de ser um recipiente barato e fácil de ser feito, o operário fica com as duas mãos livres para executar a colheita, sendo possível segurar os ramos e destacar os frutos sem quebrar a planta. Depois de cheios,

esses recipientes são esvaziados ou as pimentas colhidas são despejadas em baldes ou latas maiores (de cinco a dez litros) ou então em caixas posicionadas estrategicamente próximas do local de colheita, à sombra das pimenteiras.

Quando as pimentas são destinadas especificamente para a indústria de conservas e molhos, podem ser apanhadas sem o pedúnculo. Para frutos com maior resistência do pedúnculo, como a pimenta-de-bode e a pimenta dedo-de-moça, às vezes é necessária uma operação adicional, no galpão de beneficiamento, para retirar completamente o pedúnculo.

As pimentas mais ardidas, como a pimenta-malagueta, causam irritação e



Figura 2. Colheita manual de pimentas em Goiás.

até queimaduras na pele das mãos dos colhedores em razão dos teores mais elevados de capsaicina, o composto químico responsável pela ardência nas pimentas. Pessoas com pele muito sensível devem usar luvas ou outro material de proteção na colheita, embora causem desconforto pelo suor e dificultem a operação.

Aparentemente, a melhor indicação para aliviar as queimaduras e a irritação causadas pela capsaicina é usar óleos vegetais (soja, canola, girassol), azeite de oliva, banha, manteiga ou margarina ou outros produtos à base de gordura, porque a capsaicina é uma substância lipossolúvel, ou seja, solúvel em óleo e outros tipos de gorduras.

No final da colheita, untar as mãos com substâncias gordurosas e depois limpá-las com toalha de papel ou de tecido. Este tratamento não elimina completamente o desconforto das queimaduras, mas pode reduzir parcialmente a concentração do composto nas mãos. Os colhedores devem sempre se lembrar de não coçar ou tocar partes sensíveis do corpo, como os olhos e a boca, enquanto executam a colheita, porque isto pode agravar o desconforto das queimaduras e da irritação, principalmente com a exposição contínua.

O horário ideal para a colheita é o início da manhã ou o final da tarde. Ou seja, nas horas menos quentes do dia. Quando não é possível colher nesses dois períodos, os frutos colhidos devem ser armazenados sempre à sombra, em local arejado e fresco. A exposição direta ao sol aumenta a respiração e a perda de água, resultando em murcha e dete-

rioração dos frutos. Também deve ser evitada a colheita de frutos molhados pela chuva ou orvalho, porque tendem a apodrecer mais rapidamente durante o transporte e a comercialização.

Restos de folhas e galhos devem ser eliminados, principalmente quando molhados ou úmidos, porque também podem fermentar rapidamente e, assim, aumentar a temperatura no interior das embalagens e reduzir a durabilidade pós-colheita dos frutos.

À medida que baldes, caixas e sacos com as pimentas no campo vão ficando cheios, devem ser transportados até pequenos galpões sob a sombra de árvores nas margens da plantação. Os galpões podem ser construídos com uma estrutura simples de madeira e uma cobertura de plástico preto recoberto com capim ou folhas de palmeira, que reduzem o calor interno na estrutura. Estes galpões servem para proteger as pimentas do sol direto e da chuva (Figura 3) e também para proporcionar maior conforto aos trabalhadores. Posteriormente, os frutos são acondicionados em sacos de plástico grandes (30 kg) ou em caixas de plástico ou de madeira (15 kg), ou outro tipo de embalagem demandado pelo mercado.

Para as pimentas destinadas à indústria de molhos e conservas, é possível retirar os pedúnculos dos frutos em galpões ao lado da lavoura e armazenar as pimentas diretamente em recipientes de plástico (bombas ou bombonas) de 50 litros, com a calda apropriada, feita à base de vinagre ou outro tipo de álcool e sal. Este processo



Figura 3. Pequenos galpões construídos perto da lavoura servem para proteger as pimentas colhidas.

reduz problemas de conservação pós-colheita dos frutos de pimenta colhidos e mantidos *in natura*.

Seleção e classificação

Ainda não existe norma oficial de classificação e padronização para as pimentas no Brasil. Praticamente todas as operações usuais de beneficiamento são feitas no campo e executadas simultaneamente pelos colhedores. As pimentas para comercialização *in natura* do tipo dedo-de-moça devem ser colhidas sempre com o pedúnculo, porque melhora a aparência e os frutos tendem a se conservar melhor, o que não se aplica às pimentas cujos frutos se destacam facilmente da planta, como a pimenta cumari-do-Pará, a pimenta-malagueta e a pimenta-cumari-vermelha ou pimenta-de-passarinho.

Na medida do possível, o colhedor deve eliminar os frutos doentes, brocados, murchos, passados, desuniformes e mal-

formados e colher somente frutos bem desenvolvidos e de coloração típica de cada tipo de pimenta. Para pimentas de frutos pequenos, deve-se tomar cuidado na colheita para não arrancar ramos inteiros com as folhas e também não deixar cair frutos no solo, o que pode levar à sua contaminação.

Depois de colhidas, pimentas de frutos pequenos, como a pimenta cumari-do-Pará e a pimenta-malagueta, devem ser manipuladas com cuidado, para evitar danos mecânicos aos frutos, como cortes, abrasões e outros tipos de ferimentos. Os ferimentos e amassamentos reduzem a durabilidade pós-colheita dos frutos das pimentas, além de afetar a sua qualidade e servir de entrada para microorganismos causadores de deterioração.

Embalagens para pimentas *in natura*

São usadas diferentes embalagens para a comercialização de pimentas no Brasil, de acordo com o tamanho e tipo de fruto, região e demanda do mercado. Na CEASA de Goiânia-GO, a pimenta cumari-do-Pará, a pimenta-de-bode e a pimenta-de-cheiro são acondicionadas em sacos de plástico de 30 kg (Figura 4). Na CEAGESP, em São Paulo-SP, as pimentas de frutos maiores, como a cambuci, a dedo-de-moça e a pimenta-doce do tipo americana, são comercializadas em caixas de plástico ou de madeira do tipo “K” (12 kg a 15 kg), enquanto as pimentas de frutos menores, como a malagueta e a cumari-do-Pará, são acondicionadas em caixas de papelão (1 kg a 2 kg) e em sacos de plástico (1 kg, 2 kg, 5 kg ou 10 kg).



Figura 4. Sacos de plástico usados para comercialização de pimentas na CEASA de Goiânia, GO.

Em todos os mercados atacadistas as pimentas também são comercializadas em quantidades menores, usando como unidade copos de vidro ou latas de 250 mL a 1.000 mL de capacidade, de acordo com a demanda do cliente.

No varejo, as pimentas são comercializadas de diferentes formas, sendo a mais comum a granel, e os consumidores selecionam manualmente a qualidade e a quantidade a ser comprada. Nas feiras-livres e mercados menores, a medida adotada é um copo de vidro ou lata (250 mL a 300 mL), sendo possível mesclar diferentes tipos de pimentas por um mesmo preço.

Em supermercados e “sacolões”, as pimentas também são comercializadas em sacos de plástico perfurados de 50 g do produto, em bandejas de isopor recobertas com filmes de PVC com 50 g a 100 g e em caixinhas de plástico firme, do tipo PET, com 250 mL de capacidade (Figura 5). As embalagens com filmes ou sacos de plástico são as melhores



Figura 5. Embalagens usadas para a comercialização de pimentas no varejo, no Distrito Federal.

opções, porque reduzem a perda de matéria fresca e mantêm a coloração do pedúnculo e dos frutos por um período de tempo maior, principalmente quando mantidas sob refrigeração.

Conservação pós-colheita

As pimenteiras são plantas típicas de climas tropicais e, por esta razão, as pimentas devem ser conservadas em temperaturas entre 7°C e 12°C, para reduzir a respiração e outros processos fisiológicos. Os maiores problemas das pimentas destinadas ao consumo *in natura* são a rápida perda de água dos frutos, que resulta em murchamento, e a descoloração do pedúnculo, que perde sua coloração verde característica. Esses dois problemas reduzem o valor de mercado do produto e podem ser motivos de descarte na comercialização.

O armazenamento em temperaturas inferiores a 7°C pode causar injúria por frio nos frutos, um problema fisiológico que produz lesões deprimidas super-

ficiais. Para evitar a perda acentuada de água, é recomendável deixar os frutos com o pedúnculo e associar a refrigeração ao uso de embalagens de plástico, que mantêm a umidade elevada.

No caso de embalagens de plástico (sacos de polietileno, filme de PVC ou caixinha tipo PET) e comercialização das pimentas em temperatura ambiente (23°C a 26°C), devem-se fazer alguns furos nas embalagens, para evitar a condensação de água no seu interior ou sobre os frutos de pimenta. Nesta condição, pode ocorrer o desenvolvimento de fungos no pedúnculo e na superfície dos frutos após dois a três dias e comprometer a aparência dos frutos.

Os produtos embalados devem ter uma etiqueta ou rótulo identificador com algumas informações básicas, como tipo de pimenta, data da embalagem, prazo de validade e o nome e o endereço do embalador (Figura 6). O prazo de validade varia de acordo com o tipo de pimenta, a embalagem usada e, principalmente, a temperatura do ambiente



Figura 6. Embalagens devem ter um rótulo com identificação do produto e do fornecedor.

de venda, sendo de cinco dias para a pimenta-de-cheiro e para a pimenta-de-bode acondicionadas em sacos de plástico perfurados, mantidos a 23°C – 25°C, e de até dez dias para frutos embalados em filmes de PVC, mantidos a 12°C – 15°C.

Em experimentos conduzidos na Embrapa Hortaliças, as pimentas malagueta, de-cheiro, cumari-do-Pará, de-bode e dedo-de-moça foram conservadas durante trinta dias a 8°C, acondicionadas em bandejas de isopor envoltas por filme de PVC (>90% UR). Na Universidade Federal de Viçosa, determinou-se que a pimenta-malagueta pode ser mantida por até trinta dias a 12°C e 90% UR.

As pimentas *in natura* possuem um mercado relativamente pequeno, quando comparadas com outras hortaliças, principalmente porque são usadas como temperos, em pequenas quantidades. Ao mesmo tempo, a demanda é relativamente constante e o mercado cativo. Por essas razões, é importante oferecer um produto de alta qualidade ao consumidor, com frutos de tamanho e coloração padronizados e isento de resíduos de agrotóxicos. As embalagens devem preservar a qualidade do produto, além de oferecer comodidade ao consumidor.

Bibliografia

ANJOS, C. A. R. **Conservação pós-colheita de pimenta-malagueta.** Viçosa: UFV, 1979. 6 p. (mimeografado).

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. **Peppers: vegetable and spice capsicums.** Wallingford Oxon: CABI Publishing, 1999. 204 p.

- CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 2ª ed., 1984. 448 p.
- CORREIA, L. C. Colheita, rendimento, classificação, embalagem e comercialização de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 113, p. 70-72, 1984.
- EMATER-DF. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. **Horta doméstica**. Brasília: Emater-DF, 1981. 24 p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Critérios para o levantamento de sistemas de produção na Embrapa**. Brasília: Embrapa/SGE, 2002. 17 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: Editora UFV, 2000. 402 p.
- KURIHARA, C.; GOMES, G. C.; MATOS, F. A. C.; QUINDERÉ JR., R. A. G. **Recomendações técnicas para produção e comercialização de hortaliças para o período de entressafra do Distrito Federal**. Brasília: Embrapa Hortaliças; Emater-DF, 1993. 48 p.
- MARZALL, K. **Relatório final de consultoria sobre seleção de novos genótipos de *Capsicum* para o mercado fresco e processamento**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 19 p.
- MEDINA, P. V. L. Manejo pós-colheita de pimentões e pimentas. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 113, p. 72-76, 1984.
- NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, P. G. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: IAC, 1993. v. 1, p. 276-294.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) ***Capsicum*: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. C.; LOPES, C. A. Pepper production and breeding in Brazil, and a word on eggplants (invited paper). ***Capsicum & Eggplant Newsletter***, n. 17, p. 13-18, 1998.

Processamento

Cláudia S. da C. Ribeiro

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

Gilmar P. Henz

Engenheiro-agrônomo, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Introdução

As pimentas *Capsicum* já eram usadas na dieta dos povos americanos pré-colombianos em muitas receitas, geralmente fazendo parte de molhos ou como condimento.

As pimentas picantes têm grande importância no continente americano e nas regiões tropicais de todo o mundo. Atualmente é absolutamente básica para as cozinhas africana e asiática, sendo usada nos “chutneys” e “curry” indianos, na farinha do cuscuz árabe, no azeite vermelho “tsiao yeou” chinês, no “kimchi” coreano e em muitos outros produtos.

Os diferentes tipos de pimenta *Capsicum* têm várias formas de preparo e modos de consumo, sendo uma das

hortaliças mais versáteis para a indústria de alimentos. As pimentas doces e picantes podem ser processadas na forma de pó, flocos, picles, escabeches, molhos líquidos, geléias e outros produtos. Podem também ser conservadas em óleo, azeite vinagre ou álcool, seja com frutos inteiros ou fatiados. Os frutos dos tipos doces, não picantes, também são consumidos verdes (imaturos) como hortaliça, em substituição ao pimentão no preparo de diversos pratos. No Brasil, as pimentas mais picantes são componentes insubstituíveis em vários pratos típicos, como o acarajé e o vatapá na Bahia, o frango-com-quiabo em Minas Gerais, o pato-notucupi no Pará e peixadas e caldeiradas em várias cidades litorâneas do Nordeste e Sudeste, entre outros.

As pimentas picantes são utilizadas pela indústria farmacêutica na composição de pomadas para artrose e artrite. A indústria de cosméticos emprega-as na composição de xampus antiquedas de cabelo e anticaspas. São também utilizadas pela medicina veterinária, como estimulante sexual em galinhas e como corante na ração de aves (para obter ovos com gemas coloridas no Japão) e para colorir penas de flamingos em zoológicos coreanos. A capsaicina, substância responsável pela pungência dos frutos, pode ainda ser utilizada na obtenção do gás-de-pimenta, usado como arma em “spray”.

Indústria de conservas e molhos

São muitas as formas de processamento industrial e artesanal que têm as pimentas picantes como matéria-prima. Existe uma grande diversidade

de tipos varietais de pimentas no Brasil, alguns com múltiplos usos e outros de uso mais específico. Frutos inteiros de pimenta malagueta, de-bode-amarela, de-bode-vermelha, de-cheiro, cumari-vermelha e cumari-do-Pará são usados principalmente em conservas. As pimentas do tipo jalapeño e dedo-de-moça, de frutos maiores, com paredes de polpa mais espessas e de coloração vermelha intensa, são usadas na fabricação de molhos líquidos. Frutos verdes de pimenta jalapeño também são empregados no preparo de conservas de frutos fatiados, molhos líquidos e em escabeches. Frutos maduros de pimenta dedo-de-moça também podem ser fatiados e usados na fabricação de conservas.

As indústrias processadoras de pimentas devem seguir as recomendações das secretarias estaduais de saúde e de vigilância sanitária para a adoção de padrões químicos, físicos e microbiológicos de controle de qualidade. Devem atentar principalmente para a qualidade das matérias-primas e para a adoção de cuidados de higiene durante os processos de produção de conservas, molhos e outros produtos à base de pimenta. Recomenda-se a todos os produtores familiares, pequenos empresários e associações de produtores que não contam com profissionais capacitados que busquem apoio técnico junto ao Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), aos serviços estaduais e municipais de extensão rural, às universidades e às instituições de pesquisa públicas, para o aprimoramento das técnicas de produção, processamento e comercialização.

Conservas de pimentas

As conservas podem ser feitas à base de ácido acético, ácido cítrico, álcool de cereais, aguardente e óleo ou azeite de oliva. As conservas feitas em azeite ou óleo normalmente ficam mais picantes do que as feitas em vinagre, em função de a capsaicina ser uma substância lipossolúvel, ou seja, solúvel em gordura.

No preparo de conservas pode ser usado um só tipo de pimenta ou uma mistura de diferentes frutos, de coloração variada, dispostos em camadas (Figura 1). Quando são usados frutos de várias cores, a conserva fica mais atrativa. Esse tipo de conserva é conhecido como “blend” de pimentas, que, envasado em vidros decorativos, é usado na ornamentação de cozinhas residenciais, bares, lanchonetes e restaurantes.



Figura 1. Conservas de pimentas como a biquinho e a dedo-de-moça são muito populares.

Preparo de conservas

Os frutos de pimentas usados em conservas devem ser resistentes a rachaduras e livres de manchas, lesões e podridões, além de serem adaptados ao envasamento, ou seja, de tamanho pequeno, coloração intensa e estável. Devem possuir excelentes qualidades organolépticas, como sabor, aroma e pungência. Frutos grandes têm maior espaço interno, preenchido com ar, o que os faz boiar nas conservas. Em curto espaço de tempo esses frutos absorvem a solução da conserva e, ao entrar em contato com o ar, acabam escurecendo (oxidando), comprometendo a qualidade do produto. Frutos de pimenta graúdos devem ser fatiados quando destinados à produção de conservas ou pickles. As conservas mais comuns de pimentas usam salmoura ou solução de vinagre (ácido acético) e sal. Algumas receitas incluem temperos como orégano, endro, alecrim e alho.

O processo de produção de conserva em solução ou calda de vinagre e sal é similar ao de outros vegetais, como pepino, couve-flor e cenoura. A eficiência da calda quanto à conservação dos frutos está diretamente relacionada à difusão do ácido dentro do fruto de pimenta e ao tempo necessário para que a conserva atinja pH equilibrado de 4,6 ou mais baixo, processo que pode levar até seis dias.

A maioria das conservas comerciais é produzida em duas etapas. Na primeira, frutos frescos, limpos e sem os pedúnculos (os ‘cabinhos’ dos frutos de pimenta) são colocados em salmoura para conservá-los e mantê-los firmes. A

primeira salmoura tem concentrações de sal e ácido acético mais altas, para evitar que os frutos amoleçam, percam a cor e sejam contaminados por microorganismos.

A Emater-MG recomenda a seguinte composição para a salmoura: 100 L de água, 12,5 kg de sal, 2 kg de açúcar e 6 L de vinagre. Frutos de pimenta podem ser armazenados nessa salmoura inicial por até nove meses antes da embalagem final, embora a maioria seja mantida por dois a três meses.

Na segunda etapa, depois de um período mínimo de duas a oito semanas (dependendo da variedade ou tipo de pimenta e do processo), os frutos são retirados da salmoura, lavados, novamente classificados e, então, colocados em uma segunda salmoura, que corresponde à calda de vinagre e sal. Somente os frutos de melhor qualidade devem ser selecionados. As concentrações de sal e vinagre na segunda salmoura são geralmente reduzidas, e nesta etapa podem ser adicionados outros temperos para realçar o sabor da conserva.

A composição final varia de acordo com a receita usada pelo processador, mas normalmente é formulada com pH de 4,2 ou com valores de pH pouco mais baixos. A calda então é adicionada aos frutos na embalagem final (frascos de vidro) e esta é fechada, selada e pasteurizada.

As indústrias processadoras normalmente usam substâncias conservantes na salmoura, para evitar o amolecimento e a descoloração dos frutos. O bissulfito de sódio, na concen-

tração de 0,5% a 1,0% por peso, é o conservante mais usado. Apesar de ser um conservante muito efetivo, o bissulfito pode alterar o sabor da conserva e também provocar reações alérgicas em consumidores portadores de asma. Outro conservante usado nas salmouras é o cloreto de cálcio (0,25% a 0,50% por peso), porém é menos efetivo na manutenção da firmeza dos frutos, e, quando usado em altas concentrações, pode conferir sabor amargo à conserva e escurecer os frutos.

As conservas devem ser armazenadas ou preservadas em vidros esterilizados, identificados com etiquetas contendo informações básicas sobre o produto, como marca comercial, tipo de pimenta, nome e endereço do fabricante, data de fabricação e validade, entre outros.

Molhos líquidos

Uma das principais formas de consumo de pimentas do gênero *Capsicum*, no Brasil e em todo o mundo, é em molho líquido. Há disponível no mercado uma grande variedade de molhos, com características distintas quanto à ardência, sabor, aroma, coloração, textura e outras (Figura 2).

Diferentes tipos de pimentas podem ser empregados na fabricação de molhos. A escolha de um ou outro tipo dependerá da receita, do grau de ardência desejado para o molho e do mercado que se deseja atingir. Geralmente são usadas pimentas de frutos maiores, com polpa carnuda, de coloração vermelha, com altos conteúdos de sólidos solúveis e água, que propiciem maior quantidade de polpa e

mais viscosidade e dispensem a adição de substâncias espessantes ao molho. Esses tipos de pimentas, como jalapeño e cayenne, normalmente são de baixa a média pungência, variando de 20.000 SHU a 30.000 SHU.



Figura 2. Molhos de pimenta são produtos muito populares pela facilidade de uso.

Pimentas do tipo malagueta e tabasco, apesar dos frutos pequenos, também são empregadas na fabricação de molhos. São pimentas que possuem grau de ardência elevado, em torno de 200.000 SHU e 110.000 SHU, respectivamente. Podem ser conservadas sozinhas ou misturadas (“blend”) a outros tipos de pimenta menos picantes.

Pimentas muito picantes podem ser misturadas, em diferentes proporções, a pimentas menos pungentes e com maior aproveitamento industrial, para se obter molhos com diferentes graus de ardência. No mercado brasileiro há o predomínio de molhos de pimenta de coloração vermelha intensa e de suave pungência. Em alguns molhos são adicionados corantes vermelhos ou, ainda, massa de tomate, que, além de intensificar a coloração vermelha, aumenta a viscosidade.

Indústrias processadoras de pimenta de médio e grande porte preferem pimenta do tipo jalapeño vermelha (frutos maduros) para a fabricação de molhos de baixa a média pungência. Para a obtenção de molhos mais picantes, usam misturas com pimenta malagueta. Pequenos processadores preferem pimentas dedo-de-moça e malagueta para a fabricação de molhos líquidos de cor vermelha, e cumari-amarela-do-Pará para a confecção de molhos amarelos.

No mercado brasileiro há espaço para produtos diferenciados e novidades como: molhos de diversos graus de ardência (suave, médio, alto); molhos com diferentes cores e tonalidades; e molhos com aroma e sabor acentuados pela adição de pimentas-de-cheiro e de outros temperos, como alho, cebola e ervas aromáticas.

Preparo de molhos

Para a produção de molhos de pimenta de boa qualidade, tanto artesanal quanto em escala industrial, é imprescindível o uso de matéria-prima de ótima qualidade, que não ofereça riscos à saúde do consumidor, e a pasteurização do produto final. São características importantes na produção de molho de pimenta: pungência, coloração, aroma, teor de sólidos solúveis, brix, acidez e viscosidade ou textura.

O molho artesanal tradicional de pimenta é feito com pimentas picantes, vinagre, sal e água, podendo ser acrescentado açúcar, alho e especiarias. Esses ingredientes são batidos no liquidificador ou processador e depois passam por

uma etapa de cozimento (refogamento). Existem receitas que adicionam outras hortaliças, como tomate e cenoura, e, ainda, cebola, alho e ervas (salsinha, coentro, orégano), para temperar.

Em geral, o ácido acético (vinagre) e o sal, além do processamento térmico (cozimento), já são suficientes para a conservação do produto. O ácido acético, além de diminuir o pH do produto, permite a obtenção de um molho mais viscoso, quando feito somente à base de pimenta e sal.

Cuidados com a fabricação, como a observação de 'Boas Práticas de Fabricação (BPF)' e a esterilização de frascos ou vasilhames, garantirão mais durabilidade ao produto. Os frascos com os molhos devem ser etiquetados com informações básicas sobre o produto, como marca comercial, tipo de pimenta, nome e endereço do fabricante, data de fabricação e validade, entre outras. Recomenda-se, ainda, o acompanhamento, por um técnico em alimentos, do processo de adição de conservantes no preparo de molhos.

Como qualquer produto alimentício, o molho de pimenta está sujeito ao controle de vigilância sanitária. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina quais são os critérios que devem ser adotados para que o produto seja elaborado dentro dos padrões de BPF e, conseqüentemente, tenha maior prazo de validade. Substâncias conservantes e espessantes que podem ser usadas, com respectivas quantidades, são definidas em legislação específica e devem ser consultadas no *website* da ANVISA (<www.anvisa.gov.br>).

Desidratação de frutos de pimentas doces e picantes

A desidratação é um dos métodos mais antigos de processamento de alimentos. Tem como vantagem a conservação das características organolépticas e dos valores energéticos dos produtos. A desidratação ou a remoção da água dos tecidos paralisa reações de deterioração natural dos produtos e inibe o crescimento de microorganismos, resultando em produtos altamente concentrados e de qualidade duradoura. No entanto, a alta concentração de sólidos torna produtos desidratados altamente sensíveis a determinadas alterações químicas, como a redução dos níveis de vitaminas, comparativamente ao produto original fresco.

A dessecação e a desidratação estão entre as principais formas de conservação de frutas e hortaliças, inclusive de pimentas e pimentões. Industrialmente, a desidratação é definida como secagem pelo calor produzido artificialmente sob condições de temperatura, umidade e corrente de ar controlada acuradamente. A dessecação, embora tenha o mesmo significado de desidratação, refere-se a produtos secos ao sol (Figura 3).

Quando comparada a outros processos de conservação, a desidratação apresenta algumas vantagens, como a diminuição de gastos com armazenamento e distribuição dos produtos, em função da redução de peso e volume. Mas a grande vantagem do processo de desidratação é a transformação de um produto perecível numa forma estável, com características semelhantes ao produto natural, de alta qualidade e de acordo com as exigências do consu-



Figura 3. Estufas de plástico propiciam a desidratação de pimentas de maneira simples e barata.

midor. Com a crescente preferência dos consumidores por produtos naturais, os vegetais desidratados (frutos ou hortaliças) têm desempenhado papel importante no atendimento dessa demanda.

Corantes naturais

A concentração de pigmentos naturais na polpa de frutos vermelhos e maduros de pimentão e de pimenta doce confere a essas hortaliças grande e particular importância na indústria de processamento de alimentos. A coloração vermelha dos frutos decorre da presença de carotenóides oxigenados (xantofilas), principalmente capsantina e capsorubina, que correspondem a 65% a 80% da cor total dos frutos maduros. Tais pigmentos têm

sido largamente usados como corantes naturais em diversas linhas de produtos processados, como molhos, sopas em pó de preparo instantâneo, embutidos de carne (principalmente salsicha e salame) e, ainda, em ração de aves, para acentuar a coloração das gemas, e para avivar a plumagem de aves como flamingo.

A importância industrial do pimentão e de pimentas doces (*Capsicum annuum*) é conferida pela presença de um concentrado de pigmentos naturais na polpa de seus frutos vermelhos e maduros. Estes pigmentos pertencem aos grupos dos carotenóides, cujo principal componente é a capsantina, e dos flavonóides. A páprica, pó de pimentão ou de pimenta doce vermelhos (maduros) é utilizada

largamente como corante natural em diversas linhas de produtos processados.

O conteúdo de corantes nos frutos está associado principalmente ao genótipo, mas condições ambientais como clima e manejo cultural podem exercer forte influência na coloração do produto final. A determinação do ponto ideal de colheita também é muito importante, pois o fruto só deve ser colhido ao atingir seu ponto máximo de maturação, quando é maior a concentração de corantes. Na prática, somente os frutos com coloração bem vermelha devem ser colhidos.

O produto mais conhecido e valorizado internacionalmente feito com base nos corantes de pimentas é a páprica, que pode ser descrito como uma pimenta vermelha, desidratada, seca e processada na forma de um pó fino e de cor vermelha intensa.

Páprica

A páprica é uma das três especiarias mais populares no mundo, mas relativamente pouco conhecida e consumida no Brasil. Existem vários tipos de páprica, que diferem entre si pela coloração (vermelho-escuro até alaranjado) e pela picância ou ardor (páprica doce, meio-doce e picante). A páprica picante pode ser obtida pela mistura de uma pimenta vermelha doce, que confere a característica cor avermelhada, com uma outra pimenta vermelha e picante, e assim pode ser usada concomitantemente como corante e tempero, pois confere cor, pungência e sabor no preparo de alimentos.

No mercado interno, o consumo de pimentão e pimenta doce na forma desidra-

tada basicamente restringe-se à indústria de alimentos, que os usa como condimentos ou temperos em sopas de preparo instantâneo e em molhos, e à venda a varejo, como tempero, em pequenos frascos. Apesar do desconhecimento de grande parte da população brasileira sobre a existência, a composição e a utilidade da páprica na culinária, existe grande potencial para maior popularização desse condimento, por se tratar também de corante natural e por seus múltiplos usos.

A região central do Brasil é pioneira no cultivo de pimentas para páprica, e grande parte da sua produção é exportada para mercados europeus de elevada exigência, na forma de páprica em pó (Figura 4). Para atender a esse mercado, é essencial a escolha de cultivar com alto teor de pigmentos, elevado aproveitamento industrial e que produza um pó com grande estabilidade da cor. Países europeus, como Espanha, Hungria, Alemanha, Portugal, Romênia, Bulgária, Sérvia, Croácia e Turquia, os Estados Unidos e países asiáticos, como China, Coreia, Tailândia, Indonésia e Índia, são tradicionais consumidores de páprica.

Para a indústria processadora de páprica, a matéria-prima deve ser uniforme, de frutos sadios (sem lesões, podridões e manchas), doces (sem capsaicinóides) ou com baixa picância e com excelente padrão de coloração (acima de 200 ASTA)¹, ou seja, alto conteúdo de capsantina e elevado aproveitamento industrial.

¹ ASTA = Medida de coloração determinada por espectrofotometria e expressa em unidades, conforme a American Spice Trade Association. Maior valor de coloração ASTA corresponde a maior brilho e cor.



Figura 4. A páprica  muito consumida na Coréia do Sul e em países europeus, como Espanha, Hungria e Alemanha.

Os produtores de pimenta doce e de pimentão para páprica preferem cultivares que propiciem produo concentrada de frutos, porque permitem suspender o fornecimento de água quando se completa a maturao e colher os frutos de uma única vez, após pré-secagem na planta. Assim, os produtores conseguem reduzir gastos com irrigao e o tempo despendido na colheita, que será feita uma única vez. A indústria também ganhar com a economia de energia elétrica usada no processo de desidratao.

O aproveitamento industrial está associado principalmente ao teor de

sólidos solúveis nos frutos, e  medido por meio da taxa de conversão de peso fresco em peso seco. A taxa de conversão de 4 kg de frutos frescos para 1 kg de produto desidratado (4:1)  considerada muito boa.

A qualidade da colorao do produto final (p) está diretamente correlacionada  qualidade dos tecidos que foram desidratados e modos, ou seja, o pericarpo do fruto deve ser de colorao vermelha intensa. Produtos obtidos do processamento do pericarpo junto com as sementes e placenta, as partes internas dos frutos, ou da moagem do pericarpo, semente, cálice e pedúnculo são de qualidade inferior. A adio de outros tecidos da planta além do pericarpo aumenta a quantidade de produto final em até 25%, mas diminui a colorao.

A manuteno ou estabilidade da colorao vermelha da páprica depende principalmente da preveno da oxidao do p. Nesta forma de processamento, os pigmentos são muito sensíveis a reaoes de oxidao, alterando a colorao original do produto com o passar do tempo. Os cuidados na estocagem devem ser rigorosos, porque a colorao  o principal fator de qualidade da páprica. Tanto a luz quanto o oxigênio podem desencadear reaoes de oxidao dos pigmentos. O produto processado deve ser armazenado em embalagens impermeáveis ao oxigênio e  luz. A embalagem definitiva s deverá ser usada no momento da comercializao. Recomenda-se que frutos inteiros ou flocos desidratados de pimentas doces ou de pimentão sejam transformados em p no ato da comercializao, reduzindo-se o efeito da oxidao do produto.

Pimenta calabresa

A pimenta calabresa é um produto (em flocos ou pó) obtido do processamento de pimentas do tipo dedo-de-moça e chifre-de-veado, também denominadas de pimentas vermelhas, que se caracterizam pela ardência, pela espessura fina da polpa e pela presença de grande número de sementes. Essas características promovem desidratação mais rápida dos frutos e maior produtividade industrial, com ganhos na qualidade do produto final e no custo de produção. Os frutos de outras pimentas picantes também podem ser desidratados e comercializados em flocos com as sementes.

A pimenta calabresa é usada pela indústria de alimentos principalmente como condimento em embutidos, carnes e linguiças. O teor de capsaicina é o principal fator de qualidade da matéria-prima a ser processada. A coloração do produto final também é importante, pois confere ao produto um aspecto de qualidade superior e de bom manejo e higiene durante o processo de desidratação.

Em alguns locais do Brasil, nos estados do Rio Grande do Sul, Bahia e Pernambuco, pimentas picantes para a produção de pimenta calabresa ou para a extração de oleorresinas (ver item adiante) ainda são secas ao sol. Para se obter um produto de boa qualidade, é necessário seguir as seguintes etapas: (1) selecionar a matéria-prima, eliminando-se frutos apodrecidos ou com outros defeitos graves; (2) lavar e higienizar os frutos; (3) moer os frutos com equipamento adequado, em local limpo e arejado; (4) pôr a pasta obtida da

moagem para secar em local protegido e coberto, e não ao ar livre; (5) manipular o produto com cuidado; (6) armazenar o produto desidratado em condições adequadas, para evitar contaminações.

No Rio Grande do Sul, onde a pimenteira é cultivada no verão, a produção e a secagem ficam comprometidas pelas fortes e freqüentes chuvas que ocorrem na região. As pimentas colhidas levam cerca de sete dias para secar, e, com isso, muitos frutos apodrecem ou fermentam, alterando a coloração, o aroma e o sabor do produto final processado. Muitos desses problemas podem ser resolvidos com a adoção de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e, por se tratar de pequenos produtores e processadores, de equipamentos menores e de baixo custo, adequados ao tamanho do empreendimento.

Preparo de pimentas desidratadas em flocos

Nas pimentas desidratadas em flocos, a coloração, a pungência e a ausência de contaminantes são especificações importantes para a comercialização. Alternativas simples e econômicas, como o uso de secadores de frutas e hortaliças de pequeno porte, evitarão não só a influência de oscilações climáticas (como nas secagens ao sol) como, também, a contaminação do produto por fatores externos durante a secagem natural.

Existem vários processos de desidratação, desde a secagem dos frutos em estufas de plástico, usando-se apenas o calor do sol, até secadores de grande porte a gás ou eletricidade. A escolha do

processo de desidratação e dos equipamentos deve ser baseada no volume a ser processado e no mercado.

O processo de desidratação para a produção de pimenta calabresa apresentado a seguir baseia-se no método de secagem artificial em um secador de cabine desenvolvido pela Embrapa Agroindústria de Alimentos (<www.ctaa.embrapa.br>). É muito importante ressaltar que a manipulação de produtos alimentícios requer muita atenção quanto à higiene pessoal, do ambiente e de utensílios e equipamentos que entram em contato com a matéria-prima. Os utensílios e os locais usados no processamento devem ser previamente limpos e bem higienizados.

Para a higienização de equipamentos, utensílios, paredes e pisos, deve ser empregada água clorada com 100 ppm de cloro livre. Os utensílios de corte, triturador, mesas de apoio e bandejas devem ser lavados e deixados em imersão na água clorada de 100 ppm por quinze minutos antes da sua utilização. Essa operação deve ser repetida a cada processamento. O secador deverá ser instalado em local claro, com água potável, energia elétrica, ventilado e fácil de limpar. As janelas devem possuir telas, para evitar a entrada de insetos e pássaros.

As pessoas envolvidas diretamente com o processamento devem efetuar uma cuidadosa higiene pessoal, como manter as mãos e unhas sempre limpas e os cabelos protegidos, para evitar que caiam sobre o produto.

A primeira etapa consiste na recepção e seleção da matéria-prima,

quando os frutos com danos e amassados deverão ser descartados, para não comprometer a qualidade do produto final. Em seguida, as pimentas deverão ser submetidas à lavagem e higienização em água clorada a 10 ppm, durante quinze minutos; esta água deverá ser preparada colocando-se 50 litros de água em um tanque e adicionando-se 50 mL de água sanitária (ou 10 mL de hipoclorito de sódio). A higienização propicia maior controle de contaminações microbiológicas. Recomenda-se o hipoclorito de sódio, por ser eficaz contra ampla gama de microorganismos e mais econômico em relação a outros produtos sanitizantes. As pimentas deverão ser descarregadas no tanque contendo a água clorada, para a retirada de resíduos como terra e poeira. A água tratada com cloro não deve ser reutilizada.

As etapas de seleção e lavagem devem ser conduzidas cuidadosamente, pois a qualidade do produto final dependerá do estado da matéria-prima inicial e das boas práticas de fabricação adotadas durante o processamento. Na etapa de trituração dos frutos de pimenta é usado um processador de alimentos. Para a manipulação das pimentas recomenda-se o uso de máscaras e luvas, para evitar irritações na pele, que podem ser provocadas por capsacínóides presentes nos frutos.

As pimentas trituradas deverão ser distribuídas uniformemente por toda a área das bandejas do secador de cabine, para facilitar o processo de secagem. Após esta etapa é feito o carregamento do secador, onde as bandejas com as pimentas trituradas são colocadas em carro com rodízio e levadas para o

interior da cabine. O secador deverá ser ligado antes da colocação das bandejas, pelo menos uma hora antes do início da secagem. A temperatura do secador deverá ser ajustada para 60°C, mantendo-a até o fim do processamento. O final da secagem é identificado quando toda a massa de pimenta não apresentar pontos localizados de umidade.

Após o processo de secagem, as pimentas desidratadas são retiradas do secador de cabine e resfriadas à temperatura ambiente. Pode-se também desligar o secador e manter as pimentas nas bandejas até o seu resfriamento. As pimentas resfriadas deverão ser acondicionadas em sacos de polietileno de alta densidade.

Oleorresinas de pimentas

A oleorresina preparada a partir de pimentas *Capsicum* e de pimentão é utilizada em larga escala pelos processadores de alimentos e por outras indústrias, como corante ou pela sua característica de pungência. Quando pimentas picantes são usadas no processo de extração, o produto é denominado de “oleorresina de *Capsicum*”. Este produto é usado principalmente pelas indústrias de alimentos e medicinais. Quando pimentas doces (páprica) são usadas, o produto é chamado de “oleorresina de páprica”.

A oleorresina é obtida do pericarpo do fruto da pimenta desidratado pela extração com solvente não-aquoso (freqüentemente hexano), que é posteriormente removido da oleorresina pela evaporação em temperaturas moderadas e sob vácuo parcial. Além dos

componentes voláteis, apresenta uma fração fixa composta por capsaicinóides (responsáveis pela pungência), por antioxidantes, triacilgliceróis e pigmentos.

As oleorresinas contêm o aroma e o sabor da pimenta, de maneira concentrada, estéril e estável durante o armazenamento. Podem ser usadas com base oleosa ou encapsuladas com amido, goma arábica ou outros produtos, em produtos cárneos, “snacks”, molhos etc. Oleorresinas são empregadas para a padronização da pungência, cor e sabor de produtos industrializados e também para aumentar a estabilidade oxidativa dos lipídios, aumentando a vida de prateleira dos óleos e gorduras. A atividade antioxidante em alimentos gordurosos e em óleo é uma grande preocupação da indústria de alimentos, que tem buscado substituir antioxidantes sintéticos por produtos naturais.

A oleorresina de páprica é um extrato líquido semelhante a um óleo viscoso, de coloração vermelha intensa e aroma típico de pimentão, e que atualmente é considerado o corante vermelho mais importante na indústria de alimentos. A principal vantagem do seu uso é que mantém as características de condimento, eliminando problemas como deterioração de matéria-prima e perda de cor.

As oleorresinas de *Capsicum* também têm grande emprego na indústria de alimentos, pela sua característica de pungência e também por sua ação corante. Além disso, possuem maior uniformidade (melhor qualidade), requerem menor espaço para armaze-

namento e não apresentam riscos de contaminação microbiológica, comparativamente aos produtos *in natura*.

Perspectivas

Muitos outros alimentos podem ser feitos a partir de frutos de pimentas, picantes ou doces. Podem ser usados na fabricação de geléias, que também podem ter como base diferentes tipos de frutas, como maçã, abacaxi, manga, acerola, jaca e outras. Licores de frutas e de chocolate também podem ter em sua composição a pungência das pimentas *Capsicum*. A combinação dos sabores doce e picante em sobremesas, como caldas para sorvetes, compotas e chocolates, tem ganho espaço na culinária brasileira e mundial.

Pimentas também podem ser combinadas com óleos e vinagres para adicionar a eles pungência, aroma e sabor. Uma excelente combinação é embeber estragão e pimentas frescas em vinagre por algumas semanas e usar este vinagre no tempero de saladas. Da mesma forma, azeite de oliva ou outro óleo vegetal de uso culinário pode ser temperado com ervas e frutos de pimentas picantes secas. Os temperos em geral, na forma de molhos, pastas, em pó e em sal temperado, também podem conter pimentas.

Atualmente é grande a quantidade de produtos alimentícios disponíveis no mercado que têm em sua formulação pimentas *Capsicum*. São molhos para carne e massas, sardinhas e atum em lata, patês, biscoitos, macarrão, maioneses, “catchups”, mostardas, geléias, balas e chicletes, entre outros.

Produtores que cultivam pimentas nas proximidades de indústrias processadoras podem ser fornecedores de matéria-prima para essas indústrias, mediante contratos de exclusividade de produção.

Pimentas também podem ser vendidas para restaurantes, tanto de comidas típicas brasileiras quanto de culinária internacional, como tailandesa, coreana, indiana e mexicana, que servem pratos picantes e condimentados. Muitos chefes de cozinha têm dificuldade de encontrar no mercado alguns tipos de pimentas frescas.

O desenvolvimento de novos produtos, assim como de novas formas de comercialização, depende da criatividade de produtores e processadores e de estudos de mercado. A conquista e a expansão de mercados dependerão também da elaboração de um adequado plano de “marketing”.

Bibliografia

BIZZO, H. R.; LOPES, D.; ANTONIASSI, R.; OLIVEIRA, D. R.; RIBEIRO, C. S. C. **Processo de obtenção de oleoresina de pimenta (*Capsicum* spp.)**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2004. 3 p. (Comunicado Técnico, 75).

BOSLAND, P. W.; VOTAVA, E. J. **Peppers: vegetable and spice capsicums**. Wallingford Oxon: CABI Publishing, 1999. 204 p.

BRITTON, G.; HORNERO-MENDEZ, D. Carotenoids and colour in fruit and vegetables. In: TOMAS-BARBERAN, F. A.;

- ROBINS, R. J. (Ed.). **Phytochemistry of fruit and vegetables**. Oxford: Clarendon Press, 1997. p. 11-29.
- CASALI, V. W. D.; STRINGHETA, P. C. Melhoria de pimentão e pimenta para fins industriais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 23-24, 1984.
- CORREIA, L. C. Colheita, rendimento, classificação, embalagem e comercialização de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 113, p. 70-72, 1984.
- DE WITT, D.; BOSLAND, P. W. Harvest time. In: DE WITT, D.; BOSLAND, P. W. (Ed.). **The pepper garden**. Berkeley: Ten Speed, 1993. p. 179-192.
- FURTADO, A. A. L.; DUTRA, A. S.; DELIZA, R. **Processamento de pimenta 'dedo-de-moça' (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) em conserva**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006. 4 p. (Comunicado Técnico, 108).
- HIGBY, W. K. A simplified method for determination of some of the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 27, p. 42-49, 1962.
- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION. **ISO 7541**: ground (powdered) paprika: determination of total natural colouring matter content. Geneva: ISO, 1989. 3 p.
- LOPES, D. Valor nutricional. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. p. 38-44.
- MINGUEZ-MOSQUERA, M. I.; HORNERO-MENDEZ, D. Separation and quantification of the carotenoid pigments in red peppers (*Capsicum annuum* L.), paprika and oleoresin by reversed-phase HPLC. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 41, p. 1616-1620, 1993.
- NAGAI, H. Pimentão, pimenta-doce e pimentas. In: FURLANI, A. M. C.; VIÉGAS, P. G. (Ed.). **O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo**. Campinas: IAC, 1993. v. 1, p. 276-294.
- NUEZ, F.; ORTEGA, R. G.; COSTA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajíes**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 607 p.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, C. S. da C.; LOPES, C. A. Pepper production and breeding in Brazil: present situation and prospects. **Capsicum Newsletter**, Turin, v. 17, p. 13-18, 1998.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.
- RIBEIRO, C. S. da C. Criando novas variedades. In: REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum**: pimentas e pimentões no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Embrapa Hortaliças, 2000. p. 68-80.
- RIBEIRO, C. S. da C.; CRUZ, D. M. R. Pimentão: tendências de mercado.

Cultivar HF, Pelotas, ano 3, n. 14, p. 16-19, 2002.

SILVA, F. T. Boas Práticas de Fabricação. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*Capsicum* spp.), 2.; MOSTRA NACIONAL DE PIMENTAS E PRODUTOS DERIVADOS, 2., 2006, Brasília. **Palestras...** Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006.

SOMOS, A. **The paprika**. Budapest: Akademiai Kiado, 1984. 302 p.

STRINGHETA, P. C. Desidratação de pimentas e pimentões. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 79-84, 1984.

Produção de sementes

Raquel A. de Freitas

Engenheira-agrônoma, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Warley M. Nascimento

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Sabrina I. C. de Carvalho

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

Introdução

A qualidade da semente é um dos principais fatores de sucesso de uma cultura agrícola propagada por semente, como a pimenteira. A produção e o comércio de sementes são regulados pela Lei de Sementes, de 2004, e pela Lei de Proteção de Cultivares, de 2007. A primeira criou condições para o sistema de certificação privada e fortaleceu a fiscalização da produção e do comércio de sementes no Brasil. Já a Lei de Proteção de Cultivares reconhece a propriedade sobre cultivares e protege o direito dos seus criadores.

Entretanto, o direito do agricultor de reservar ou produzir sementes para uso próprio, fato muito comum entre os

produtores de pimenta, é assegurado na Lei de Sementes. Essa lei dispensa da inscrição no Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASSEM) os pequenos agricultores de base familiar, os assentados da reforma agrária e os indígenas que multiplicam sementes ou mudas para distribuição, troca ou comercialização entre si.

Até recentemente, existia um certo desinteresse por parte das empresas sementeiras pelo desenvolvimento de novas cultivares, pela produção e até mesmo pela comercialização de sementes de pimenta. Entre as razões para esse desinteresse estariam o tamanho do mercado, pequeno, e aspectos peculiares da produção de sementes de pimenta, como baixa produtividade, dificuldade de extração e problemas relacionados com a qualidade fisiológica das sementes, dentre outros. De forma que era comum os produtores de pimenta produzirem toda a semente de que precisavam. (Teoricamente, o manejo e as características de um campo de produção de sementes de pimenta não diferem muito de um campo destinado à produção comercial de pimentas.)

No entanto, com a inclusão das pimentas na Lei de Proteção de Cultivares, esse cenário vem mudando e atualmente encontram-se disponíveis no mercado sementes de vários tipos de pimenta.

A diferença básica entre a produção de sementes por uma empresa especializada e por um produtor diretamente está relacionada à melhor infra-estrutura de produção da primeira, comparada

à improvisação de técnicas e procedimentos usados pelos produtores, do que normalmente resulta sementes de qualidade inferior.

A qualidade das sementes pode ser influenciada por diversos fatores que podem ocorrer no campo, desde a semeadura, e nas etapas pós-colheita, como na extração, na secagem, no beneficiamento e no armazenamento.

A qualidade de um lote de sementes compreende características ou atributos próprios que determinam o seu valor. Os componentes da qualidade das sementes (genético, físico, fisiológico e sanitário) têm importância equivalente, porém os aspectos fisiológicos têm recebido maior atenção.

A alta qualidade da semente resulta em maior uniformidade de emergência e vigor das plântulas e maior produtividade final, constituindo, portanto, fator básico para o sucesso de uma horta ou lavoura comercial.

As informações contidas neste capítulo visam contribuir para a produção de sementes de pimentas de alta qualidade.

Biologia floral e polinização

As pimenteiras produzem flores perfeitas (hermafroditas) e se reproduzem geralmente por autofecundação, dada a morfologia das suas flores. Entretanto, a taxa de polinização cruzada natural pode variar de 2% a 90%, dependendo da cultivar, do local, da época, das condições climáticas, da população de insetos etc. Insetos (micro-himenóp-

teros) podem perfurar os botões florais em busca de pólen e néctar, contribuindo assim para a contaminação genética das sementes.)

Além disso, as flores de algumas cultivares de pimentas ardidadas possuem um estilete mais comprido, o que concorre para a maior taxa de polinização cruzada e a perda da característica original da cultivar. Daí a importância do isolamento ou a colocação de barreiras naturais durante a produção de sementes de duas diferentes cultivares.

O isolamento funciona como mecanismo de controle da qualidade genética das sementes. Deve ser mantida uma distância mínima de quatrocentos metros entre campos de produção de sementes de diferentes cultivares. Essa distância poderá ser reduzida quando houver barreiras naturais (milho, sorgo, girassol etc.) no período de florescimento das pimenteiras.

Germinação e dormência

A germinação de sementes, do ponto de vista agrônomico, é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma planta normal, sob condições favoráveis.

A temperatura mais adequada para a germinação de sementes de pimenta varia entre os diferentes tipos. Sob condições de alta temperatura, a taxa de germinação é mais rápida e superior. Temperaturas entre 15°C e 20°C reduzem a germinação de sementes da maioria das cultivares,

enquanto temperaturas de 25°C proporcionam melhor germinação das cultivares Chapéu-de-bispo e CNPH 4506 (pimenta doce para páprica) e temperaturas de 30°C proporcionam melhor germinação das pimentas malagueta, cayenne e de-cheiro.

Entretanto, mesmo sob condições ótimas de umidade, temperatura e oxigênio, a germinação das sementes de pimentas é geralmente lenta e desuniforme, em razão do estado de dormência, que varia entre espécies, cultivares e/ou tipos de pimentas. Geralmente as sementes também são de baixo vigor. E esta singularidade é um dos principais problemas enfrentados pelos produtores.

Para melhorar e acelerar a germinação e a emergência, sementes de *Capsicum annuum* devem ser imersas, por quatro horas, antes da semeadura, em solução de nitrato de potássio (2 g.L⁻¹) ou em solução de ácido giberélico a 100 mg.L⁻¹ e 1.000 mg.L⁻¹.

Sementes de pimenta cumari-verdadeira (*Capsicum baccatum* var. *praetermissum*) também germinam mais rapidamente quando o substrato de germinação contém solução de nitrato de potássio. O uso de nitrato de potássio para a superação da dormência está relacionado à permeabilidade dos envoltórios a gases, uma vez que as substâncias fixadoras de oxigênio, presentes no envoltório das sementes, são as responsáveis pela redução da disponibilidade de oxigênio para o embrião. Assim, o uso de substâncias que transportam oxigênio pelo envoltório pode contribuir para a superação da dormência.

A imersão das sementes em solução de hipoclorito de sódio a 1%, por quinze minutos, recomendada para a desinfecção superficial, pode funcionar também em tratamento para superar a dormência, conforme já atestado para a pimenta malagueta. O tratamento de sementes com hipoclorito de sódio reduz perdas de germinação causadas por patógenos, podendo, também, alterar o metabolismo das sementes e contribuir para a germinação. Essa alteração pode estar relacionada à maior disponibilidade de oxigênio para o embrião.

Entre os vários tratamentos para reduzir o período de tempo entre a sementeira e a emergência das plântulas, destacam-se os de hidratação e desidratação, conhecidos como condicionamento osmótico (“priming”) das sementes, os quais também melhoram a germinação. Essa técnica consiste em preembeber as sementes em água ou em uma solução osmótica por período de tempo e temperatura determinados. As sementes absorvem água até um nível ou quantidade restrita que permita a ativação de eventos metabólicos essenciais à germinação, sem, contudo, emitir a raiz primária. Sementes osmocondicionadas germinam mais rapidamente, principalmente em condições adversas de temperatura (10°C a 15°C)

Escolha da área de plantio

A escolha da área é um dos cuidados básicos na produção de sementes. Os fatores principais a serem considerados na escolha são o solo e o clima. De modo geral, a produção de sementes de pimentas pode ser nas mesmas regiões e sob as mesmas condi-

ções de clima e solo recomendadas para a produção de frutos para o comércio. É desejável, entretanto, que ocorra em época do ano com temperaturas e umidade relativas mais baixas. A baixa umidade relativa do ar, a baixa precipitação pluviométrica e um período de estiagem bem definido na fase de maturação dos frutos são primordiais para a obtenção de sementes de alta qualidade.

Doenças que ocorrem com mais frequência em áreas com alta umidade podem ser evitadas quando a produção é feita em regiões secas. O clima seco e ameno, além de minimizar a incidência de doenças, não prejudica a produção e contribui para a obtenção de sementes de alta qualidade, com menores riscos de perda. Ressalva-se, entretanto, que temperaturas baixas na época da floração podem reduzir a produção.

A área destinada à produção de sementes certificadas deve variar de um mínimo de 0,2 hectare a um máximo de 2,0 hectares. Deve ser de fácil acesso, bem localizada, plana ou suavemente inclinada, arejada, de preferência não cultivada recentemente com outras solanáceas. Deve ter solo leve, profundo, bem drenado, rico em matéria orgânica e nutrientes, e estar livre de plantas daninhas, pragas e doenças, que são limitantes para o cultivo de pimenteira.

Instalação do campo de produção

O solo deve ser bem preparado, para facilitar o enraizamento e, conseqüentemente, o pegamento das mudas. O terreno deve ser mantido livre de plantas daninhas, que hospedam insetos

e doenças e competem com as pimenteiras por água, luz e nutrientes, podendo reduzir a produção e a qualidade dos frutos e, por conseguinte, das sementes.

O plantio deve ser feito com mudas em bom estado fitossanitário e bem desenvolvidas. O espaçamento dependerá da cultivar, podendo ser até cinquenta por cento maior do que o comumente adotado na produção de frutos, o que permitirá maior facilidade na execução dos tratos culturais, maior espaço para a observação das plantas e alteração do microclima em favor da cultura (Figura 1). Espaçamentos menores (abaixo de meio metro) podem favorecer a ocorrência e a transmissão de pragas e doenças entre as plantas, além de dificultar as inspeções de campo.

Tratos culturais

As lavouras destinadas à produção de sementes precisam ser conduzidas com elevados padrões de qualidade, para garantir colheitas de sementes com alta pureza física e, principalmente, atributos fisiológicos e sanitários. De modo geral, o cultivo de pimenteiras para a produção de sementes segue as mesmas exigências e tratos culturais do cultivo para a comercialização dos frutos. Semeadura, obtenção de mudas, transplante, adubação e controle de pragas, doenças e plantas daninhas são práticas similares.

A adubação deve ser baseada na análise de solo. Contudo, nos campos de produção de sementes, o uso de



Figura 1. Campo de produção de sementes de pimenta.

fertilizantes é mais comum do que nas lavouras para consumo. É importante salientar que o estado nutricional das plantas refletirá na composição química das sementes e que os nutrientes armazenados nas sementes irão suprir as necessidades iniciais das plântulas em seus estádios iniciais.

As pulverizações devem ser efetivadas sempre que necessário para manter as plantas livres de pragas e doenças. Salienta-se que importantes doenças que ocorrem em pimenteiras podem ser transmitidas pelas sementes, como a antracnose e a mancha-bacteriana. Para fins de extração de sementes, frutos com sintomas dessas doenças devem ser eliminados.

A irrigação deve ser preferentemente por infiltração e ou gotejamento. A aspersão deve ser evitada, como prevenção para reduzir a incidência de doenças pelo contato direto da água com as folhas e frutos, e assim garantir maior produtividade e qualidade das sementes.

Além dos tratos culturais normais, algumas práticas específicas devem ser aplicadas à produção de sementes. O estaqueamento das plantas evita o seu tombamento e garante níveis mais elevados de qualidade fitossanitária das sementes. A desbrota das primeiras ramas laterais contribui para ventilar o colo das plantas e para economizar energia para a formação das sementes.

Em se tratando de produção de sementes, a prática de inspeção e “roguing” é obrigatória. Essa operação consiste na eliminação de plantas atípicas e doentes da mesma espécie ou de outras

espécies silvestres e cultivadas, visando, portanto, a garantia da pureza genética e sanitária das sementes. Durante todo o ciclo da planta são imprescindíveis inspeções de campo. Devem-se observar características da planta, flores, tamanho, formato e coloração dos frutos, visando a obtenção sementes de alta qualidade genética, fisiológica e sanitária.

Colheita dos frutos

As sementes se desenvolvem a partir de óvulos fertilizados, que passam por transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais até que a maturidade fisiológica seja atingida, quando cessa a translocação de substâncias fotossintetizadas da planta para a semente. Neste ponto, o conteúdo de matéria seca da semente é máximo. Esta característica é o melhor e mais seguro indicativo da ocorrência da maturidade fisiológica.

Em geral, máxima germinação e máximo vigor são obtidos quando a semente atinge o máximo conteúdo de matéria seca. Isto ocorre principalmente nas espécies cujas sementes estão contidas em frutos carnosos, como é o caso das pimentas. Uma vez atingida a qualidade máxima, inicia-se o processo de deterioração, com a redução gradativa da qualidade fisiológica da semente. Assim, um aspecto importante da produção de sementes é a determinação da maturidade fisiológica e do momento ideal de colheita.

Plantas de crescimento indeterminado com floração contínua, as pimentas apresentam, na época de colheita, frutos e sementes em diversos estádios de desenvolvimento e graus de maturidade

fisiológica (Figura 2), o que dificulta a determinação da época ideal de colheita para a obtenção de sementes de alta qualidade. Contudo, nas espécies de frutos carnosos, como as pimentas, o processo de maturação das sementes continua após a colheita dos frutos. Assim, um período de repouso ou armazenamento dos frutos após a colheita permite que as sementes ainda não totalmente maduras completem a sua maturação, enquanto os frutos já maduros terão sua qualidade preservada pelo equilíbrio osmótico dentro do fruto, ou seja, com alto grau de umidade.



Figura 2. Frutos de pimenta-de-bode em diferentes estádios de maturação.

O armazenamento permite colheitas precoces, diminuindo o tempo de permanência dos frutos no campo, evitando riscos com possíveis condições climáticas desfavoráveis. Além disso, reduz o número de colheitas, colhendo-se simultaneamente frutos em diversos estádios de maturação. O armazenamento dos frutos deve ocorrer em ambiente arejado e protegido dos raios solares.

A idade e a coloração dos frutos de pimenta têm sido os principais parâmetros empregados para identificar em campo não só a ocorrência da maturidade fisiológica das sementes como também o ponto ideal para a colheita. A maturidade fisiológica é acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos.

Para algumas cultivares, a colheita pode ser iniciada aproximadamente aos 60 dias após o florescimento ou quando mais de 80% dos frutos estiverem mudando de cor. Essa alteração indica o atingimento do ponto de maturidade fisiológica das sementes, quando são observados níveis máximos de germinação e vigor e níveis mínimos de deterioração. É importante salientar que frutos imaturos, de coloração verde, geralmente produzirão sementes com baixo vigor e poder germinativo ou até inférteis.

As principais características a serem selecionadas e mantidas na fase de colheita, para a obtenção de qualidade total, são: tamanho, formato característico dos frutos da cultivar, ausência de defeitos e boa condição fitossanitária.

Extração das sementes

A extração de sementes de pimentas pode ser a seco ou por via úmida. O primeiro processo pode ser conduzido manualmente, sendo mais indicado para a obtenção de sementes em pequena escala. Sementes extraídas manualmente podem apresentar coloração indesejada, ou seja, mais escuras e manchadas por causa da oxidação pela exposição ao ar.

A extração por via úmida é mecânica e requer equipamentos para o esmagamento dos frutos, sendo mais usada em escala comercial. Pode ser com um moedor de carne (Figura 3) dotado de disco de perfuração adequada que permita a livre passagem das sementes sem causar danos a estas.



Figura 3. Extração de sementes de pimenta em moedor de carne.

A extração de sementes de frutos maiores pode ser com um descascador de pimenta-do-reino (Figura 4). O repouso dos frutos após a colheita, além de uniformizar a maturação das sementes, facilita a trituração dos frutos. A escolha do método e da seqüência de operações para a extração de sementes depende das características do fruto, da finalidade da polpa e do volume a ser extraído. Quando extraídas mecanicamente, é fundamental que o equipamento seja adequado e bem regulado, para evitar danos à qualidade da semente.



Figura 4. Extração de sementes de pimenta dedo-de-moça em descascador de pimenta-do-reino.

Após a extração, a massa esmagada é lavada em água para a separação das sementes do resto de polpa. Essa separação ocorre por diferença de densidade: as sementes boas, de maior densidade, sedimentam no fundo do recipiente, ao passo que as chochas, pedaços de polpa e outros materiais mais leves flutuam e são facilmente removidos pela inclinação do recipiente. O procedimento deve ser repetido diversas vezes, até que os resíduos sejam completamente eliminados. Esta etapa pode ser considerada como de pré-beneficiamento das sementes.

Secagem

A boa secagem das sementes depende do correto manejo dos teores de água inicial e final das sementes, da temperatura, da umidade relativa, do fluxo de ar e da taxa de secagem das sementes. Em uma secagem mal conduzida, a remoção de água das sementes pode causar alterações químicas e físicas, prejudicando assim a qualidade fisiológica das sementes.

O processo de secagem exige cuidados especiais, principalmente na extração por via úmida, porque as sementes após a lavagem atingem elevados graus de umidade (acima de 40%). Depois de drenadas, as sementes devem ser colocadas em peneiras de náilon em finas camadas e postas para secar em ambiente ventilado, onde perdem lentamente a umidade superficial para o ambiente (Figura 5). Devem-se revolver as sementes nessa fase inicial, para que sequem de modo uniforme. A temperatura não deve ultrapassar 30°C, sob pena de danificar o sistema de membranas das células embrionárias.



Figura 5. Secagem natural de sementes de pimenta.

A secagem natural depende das condições do ar ambiente, não sendo recomendada em épocas do ano ou em regiões com alta umidade relativa. A pré-secagem lenta pode ser efetuada também em salas adequadas, equipadas com resistências elétricas e ventiladores, ou ainda em estufas elétricas com ar forçado, reguladas à temperatura de 30°C. Uma vez eliminada a umidade superficial, as sementes devem ser transferidas para estufas elétricas reguladas a 38°C, onde devem permanecer de 24 a 48 horas até atingirem grau de umidade ideal, próximo a 6%.

Beneficiamento

No processo de lavagem, quase a totalidade das impurezas é eliminada. Mesmo assim, os lotes podem apresentar restos de placenta e de polpa e sementes de qualidade inferior (sementes imaturas, chochas, deformadas), sendo necessárias operações de limpeza para o aprimoramento do lote quanto à qualidade física e fisiológica. Essa limpeza pode ser feita em mesa de gravidade e/ou em soprador pneumático.

Produtividade

A quantidade de sementes a ser obtida variará em função do clima, do solo, do manejo cultural, da cultivar e da espécie (se do tipo pungente ou doce). Os tipos pungentes geralmente produzem mais sementes do que os tipos doces. Materiais do tipo pungente produzem de 25 g a 100 g de sementes por quilograma de frutos, enquanto os do tipo doce produzem de 5 g a 50 g de sementes por quilograma.

Para os tipos de pimenta de frutos com polpa mais espessa são necessários 100 kg de frutos maduros para obter 1 kg de sementes. Já para as variedades de pouca polpa bastam cerca de 25 kg de frutos. Para pimentas do tipo jalapeño, têm sido obtidas produções de 3 kg de sementes por 100 kg de frutos.

A tabela 1 mostra a produção de sementes por fruto de alguns genótipos de pimenta. Um hectare pode produzir entre 150 kg e 500 kg de sementes. A produção entre 100 kg e 200 kg de sementes por hectare é considerada satisfatória.

O peso e o tamanho das sementes de pimenta estão relacionados com o tamanho do fruto. Cada grama de sementes de *Capsicum annuum* e de *Capsicum frutescens* contém de 150 a 165 sementes. Na tabela 1, observa-se que a massa de 100 sementes varia de 0,15 g (cumari-do-Pará) a 0,68 g (cambuci).

Tratamento

As sementes são veículos de disseminação de patógenos que podem causar surtos de doenças nas plantas. Sementes infectadas por patógenos podem ter o vigor e a viabilidade reduzidos. O tratamento das sementes visa eliminar ou reduzir os patógenos associados às sementes e proteger a planta na fase inicial do seu desenvolvimento. Quando as plantas têm o sistema radicular e a parte aérea reduzidos, a incidência de microorganismos pode causar danos consideráveis, principalmente na redução no estande.

O tratamento de sementes destinadas ao comércio formal é realizado em tratadores mecânicos de fluxo contínuo, em que se adicionam doses de produto químico às sementes de maneira automática, permitindo cobertura uniforme da sua superfície. A capacidade desses equipamentos é geralmente bem maior do que os de uso corriqueiro, como a

Tabela 1. Produção de sementes de alguns genótipos de pimenta.

Espécies	Massa de frutos (g)*	Massa de sementes (g)*	Relação MS / MF**	Massa de 100 sementes (g)
Cumari-do-Pará	2,2	0,4	0,18	0,15
Bolinha	11,1	2,0	0,18	0,33
Dedo-de-moça	113,8	3,6	0,03	0,34
Cambuci	507,8	11,5	0,02	0,68
Bode-vermelha	31,6	0,7	0,02	0,44
Bode-amarela	35,7	0,8	0,02	0,45
P.Q.P.	23,7	0,1	0,004	0,32
Murupi	14,4	0,5	0,03	0,32

* Média de 20 frutos; ** relação massa de sementes/massa de frutos.

Fonte: SOARES *et al.* (2005).

betoneira ou o tambor rotativo, cujo processo é intermitente, menos eficiente e menos eficaz.

O tratamento pode ser feito com produtos de amplo espectro de ação (por exemplo: thiram ou captan), na dosagem de dois gramas a três gramas de produto comercial por quilograma de sementes. Além do tratamento químico, as sementes podem receber tratamento físico, como a termoterapia (com água quente a 52°C por trinta minutos), para o controle da mancha-bacteriana (*Xanthomonas* spp.). É importante ressaltar que esse tipo de tratamento requer rigoroso controle do binômio temperatura e tempo de exposição. Além disso, sementes tratadas por termoterapia apresentam maior taxa de deterioração durante o armazenamento, em comparação com as sementes não tratadas.

Embalagem e armazenamento

O armazenamento tem a finalidade de manter a qualidade das sementes para que, no momento da semeadura, elas possam expressar todo o seu potencial produtivo.

A capacidade de conservação das sementes de uma espécie ou cultivar depende dos fatores que definem a qualidade inicial das sementes e das condições ambientais de armazenagem.

A embalagem está entre os fatores que mais influenciam a conservação das sementes no decorrer do armazenamento. O acondicionamento das sementes em embalagens adequadas contribui para a preservação da qualidade original do lote, fazendo com que

este chegue perfeito ao destino e tenha bom desempenho na semeadura. A embalagem é importante não apenas para o transporte, armazenamento e comercialização, mas também para a conservação da qualidade das sementes sob determinadas condições ambientais de temperatura e umidade relativa do ar.

As sementes de pimenta devem ser acondicionadas em embalagens herméticas (latas ou sacos de papel aluminizado), atentando-se para o fato de que, para esse tipo de embalagem, o grau de umidade das sementes deve estar próximo de 6%.

O teor de água das sementes e a temperatura de armazenamento são os dois fatores físicos que mais afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento. Quando elevados, aceleram o processo de deterioração. Sementes armazenadas em ambiente com níveis elevados de umidade relativa e/ou com temperatura alta ou oscilante ficam mais predispostas à ação deletéria de microorganismos, como as espécies de fungos pertencentes aos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Sementes podem se deteriorar no armazenamento em função também de infecção ou infestação ocorrida ainda na fase de campo.

O período de viabilidade da semente pode ser aumentado não somente pela redução da umidade relativa do ar, mas, também, pela redução da temperatura de armazenamento. O armazenamento deve ser feito de preferência em ambiente refrigerado, com temperatura próxima a 4°C, se as sementes estiverem acondicionadas em embalagens herméticas. Secas e resfriadas,

as sementes reduzem a atividade metabólica, consomem menos energia pela respiração e mantêm sua viabilidade por períodos mais prolongados.

Avaliação da qualidade

A função da semente é produzir uma plântula que contenha todas as estruturas essenciais, com boa qualidade fisiológica e sanitária e com capacidade para originar uma planta que manifeste todo o seu potencial produtivo. A avaliação da qualidade das sementes em amostra representativa de um lote constitui fator fundamental e de grande valia para os diversos segmentos que compõem o sistema de produção de sementes. A avaliação deverá fornecer dados que expressem a qualidade física e fisiológica do lote de sementes para fins de semeadura e armazenamento. As sementes devem ser enviadas para laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para determinação da sua qualidade.

As Regras para Análise de Sementes – RAS prescrevem todos os procedimentos e informações para os diferentes testes e determinações da qualidade, funcionando como um guia para os laboratórios. As análises de pureza física e da qualidade fisiológica, esta última determinada pelo teste de germinação, são essenciais e exigidas pela fiscalização para a comercialização das sementes.

O teste de germinação é conduzido em condições ideais de temperatura, umidade, luz e substrato. No entanto, sementes de algumas pimentas não germinam mesmo em condições favo-

ráveis, por se apresentarem em estado de dormência, exigindo tratamentos especiais para superá-lo. Os procedimentos recomendados pelas RAS para realização do teste de germinação de sementes de pimenta são: substrato sobre papel ou entre papel, temperatura alternada (20°C a 30°C), primeira contagem aos sete dias, contagem final aos catorze dias e, para a superação da dormência, uso de luz e umedecimento do substrato com solução de nitrato de potássio a 0,2%.

Entretanto, algumas pimentas, como cumari-verdadeira (*Capsicum baccatum* var. *praetermissum*) podem apresentar alta porcentagem de sementes que não germinam até os catorze dias. Nessa situação, pode ser necessário um período maior de tempo de teste, para obter informações mais precisas da viabilidade real do lote de sementes. Esse período pode se estender por até dois meses, dependendo da espécie.

As RAS estabelecem procedimentos para outros testes, como a determinação do grau de umidade das sementes e o teste de sanidade. Este último permite identificar e quantificar a incidência de microorganismos associados às sementes.

Embora as RAS ainda não tenham descrito testes para a avaliação do vigor de sementes, elas se tornaram rotina nas companhias produtoras de sementes e têm evoluído à medida que os testes disponíveis vêm sendo aperfeiçoados, permitindo a obtenção de resultados consistentes e reproduzíveis, facilitando, assim, a tomada de decisões durante o manejo dos lotes de sementes.

Os testes que avaliam o vigor das sementes são indicados para identificar diferenças entre lotes de sementes, principalmente daqueles que possuem porcentagem de germinação semelhante. São, portanto, componentes essenciais de programas de controle de qualidade, por evitar o manuseio e a comercialização de sementes de qualidade inadequada. Em pimentão, os testes de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada são os mais indicados para a classificação dos lotes de sementes em função dos níveis de vigor.

O teste de envelhecimento acelerado (com solução salina), a 38°C e 41°C, por 72 horas, é eficiente para detectar níveis de qualidade fisiológica de sementes de pimenta-malagueta.

Bibliografia

ALVARENGA, E. M.; SILVA, R. F. Produção de sementes de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 68-70, 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1997. Seção 1, página 8.421. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 4 jul. 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MARA/SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Legislação**

brasileira sobre sementes e mudas; Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003; Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004, Brasília: MARA/SNPC, 2004. 122 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

DeWITT, D.; BOSLAND, P. W. **The pepper garden**. Berkeley: Ten Speed Press, 1993. 240 p.

GEORGE, R. A. T. **Vegetable seed production**. New York: Longman, 1985. 318 p.

GRONDEAU, C.; SAMSON, R. A review of thermotherapy to free plant materials from pathogens, especially seeds from bacteria. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 13, p. 57-75, 1994.

KHAN, A. A. Preplant physiological seed conditioning. **Horticultural Reviews**, v. 13, p. 131-181, 1992.

LOBO JÚNIOR, M.; RIBEIRO, C. S. da C.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. Produção de sementes de pimenta do tipo jalapeño no Centro-Oeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ESPECIARIAS, 1, 2000. Ilhéus. **Resumos...** Embrapa Hortaliças, 2000.

LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. **Doenças do pimentão**: diagnose e controle. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2003. 96 p.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000, 138 p.

- NASCIMENTO, W. M. Condicionamento osmótico de sementes de hortaliças: potencialidade e implicações. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 2, p.106-109, 1998.
- NASCIMENTO, W. M. Mercado de sementes de pimentas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DO AGRONEGÓCIO PIMENTAS (*Capsicum* spp.), 1., 2004, **Anais...** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2004. (CD-ROM).
- NASCIMENTO, W. M.; SILVA, C. L. V.; FREITAS, R.A. Germinação de sementes de pimenta sob diferentes temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 14., 2005, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Informativo ABRATES, 2006, v. 16, n. 1,2,3, p.70.
- NUEZ VIÑALS, F.; GIL ORTEGA, R.; COSTA GARCIA, J. **El cultivo de pimientos, chiles y ajies**. Madrid: Mundi-Prensa, 1996, 607 p.
- ODLAND, M. L.; PORTER, A. M. A study of natural crossing in peppers (*Capsicum frutescens*). **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v. 38, p. 585-588, 1941.
- PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p.306-310, 1998.
- PICKERSGILL, B. Genetic resources and breeding of *Capsicum* spp. **Euphytica**, v. 96, p.129-133, 1997.
- PINTO, C. M. F.; SALGADO, L. T.; LIMA, P. C.; PICANÇO, M.; PAULA JÚNIOR, T.; MOURA, W. M.; BROMMONSCHENKEL, S. H. **A cultura da pimenta (*Capsicum* sp.)**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1999. 40 p. (Boletim Técnico, 56).
- POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2 ed. Brasília, 1985. 289p.
- QUEIROZ, T. F. N.; FREITAS, R. A., DIAS, D. C. F. S.; ALVARENGA, E. M. Superação da dormência de sementes de pimenta-malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Brasileira de Sementes**. v. 23, n. 2, p. 309-312, 2001.
- RIVAS, M.; SUNDSTROM, F. J.; EDWARDS, R. L. Germination and crop development of hot pepper after seed priming. **HortScience**, v. 19, n. 2, p. 279-281, 1984.
- SILVA, R. F. Extração de sementes de frutos carnosos. In: CARVALHO, N. M. e NAKAGAWA, J. (Ed.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.458-484.
- SOARES, A. S.; NASCIMENTO, W. M. N.; FREITAS, R. A.; CARVALHO, S. I. C. Produção e qualidade de sementes de pimenta (*Capsicum* spp) na região de Brasília. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza, **Horticultura Brasileira**, v. 23, n.2, 2005, suplemento. (CD-ROM)
- SOMOS, A. **The paprika**. Budapest: Akadémiai Kiadó, 1984, 302 p.
- SUNDSTROM, F. J.; READER, R. B.; EDWARDS, R. L. Effect of seed treatment and planting method of tabasco pepper. **Journal of the American Society for**

Horticultural Science, v. 112, n. 4, p. 641-644, 1987.

TANKSLEY, S. D. High rates of cross-pollination in chile pepper. **HortScience**, v. 19, n. 4, p. 580-582, 1984.

TORRES, S. B. Envelhecimento acelerado em sementes de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n.1, p. 98-104, 2005.

TORRES, S. B.; MINAMI, K. Qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 1, p. 109-112, 2000.

WATKINS, J. T.; CANTLIFFE, D. J.; HUBER, H. B.; NELL, T. A. Gibberellic acid stimulated degradation of endosperm in pepper. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 110, p. 61-65, 1985.

ANEXOS

Anexo I

Cálculo da quantidade de calcário a aplicar na calagem

Flávia A. de Alcântara

Engenheira-agrônoma, D.Sc., Embrapa Hortaliças

Cláudia S. da C. Ribeiro

Engenheira-agrônoma, M.Sc., Embrapa Hortaliças

A quantidade de calcário a ser aplicada na calagem deverá ser calculada com base nos resultados da análise química do solo, se houver realmente necessidade de realizá-la. Na região de Cerrado é comum encontrar solos ácidos, com pH abaixo de 5,5 e altos teores de alumínio trocável (maiores que $1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$). Além do efeito tóxico do alumínio em solução, nos solos ácidos, grande parte da capacidade de retenção de nutrientes fica comprometida, pois o alumínio e o hidrogênio ocupam posições que poderiam ser ocupadas por nutrientes como o cálcio e o magnésio. A calagem neutraliza o

alumínio trocável e aumenta os teores de cálcio e magnésio, com consequentes aumentos na soma e na saturação de bases do solo.

A dose de calcário deverá ser a necessária para obter teores adequados de cálcio e magnésio no solo e um valor de pH que permita boas condições de disponibilidade dos nutrientes em geral (valor em torno da neutralidade). Para estimar essa dose, podem ser usados diferentes critérios. Os mais usados no Brasil, para praticamente todas as lavouras econômicas, são: o “Método da neutralização do alumínio trocável e da elevação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis” e o “Método da saturação por bases”. A escolha do método varia de acordo com a região de cultivo. Em Minas Gerais, por exemplo, adota-se o primeiro; em São Paulo, o segundo.

Pelo método da neutralização do alumínio trocável e da elevação dos teores de cálcio e magnésio trocáveis, a dose de calcário a ser aplicada é calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{Dose de calcário (t ha}^{-1}\text{)} = Y \times [\text{Al}^{+3} - (m_t \times t/100)] + [X - (\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2})] \times 100/\text{PRNT}$$

O cálculo se baseia nos teores de alumínio, cálcio e magnésio presentes no solo (provenientes da análise) e em dois fatores auxiliares, **Y** e **X** (provenientes de tabelas específicas), onde m_t é o valor máximo de saturação por alumínio tolerado pelas plantas e t é a capacidade de troca de cátions efetiva do solo. Para pimenteira, recomenda-se $m_t = 5$. Já a t deve ser calculada separadamente, com base na análise ($t = \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Al}^{+3} + \text{K}^+$) e deve ser expressa em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

O valor de **Y** depende da textura do solo. Para solos arenosos (0% a 15% de argila), de textura média (15% a 35% de argila), argilosos (35% a 60% de argila) e muito argilosos (60% a 100% de argila), adotar os valores de 0,5, 1,5, 2,5 e 3,5, respectivamente. O valor de **X** depende do requerimento de cálcio e magnésio pelas plantas. No caso da pimenteira, recomenda-se 3,0.

Pelo método da saturação por bases, a dose de calcário a ser aplicada é calculada com base na elevação da saturação de bases a um valor considerado adequado para cada lavoura. Para o cálculo, é necessário que se tenha em mãos os resultados da análise e o valor de saturação de bases indicado para a espécie vegetal em questão. Adota-se a seguinte fórmula:

$$\text{Dose de calcário (t ha}^{-1}\text{)} = (V_2 - V_1) T / \text{PRNT},$$

onde V_2 é a saturação por bases desejada (70% a 80% para a pimenteira), V_1 é a saturação de bases atual do solo $[(\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{K}^+) \times 100/T]$, e **T** é a capacidade de troca de cátions potencial do solo $[\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{K} + (\text{H}+\text{Al})]$.

A qualidade do calcário é aferida pelo seu PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total); quanto mais próximo de 100% o PRNT, melhor é a qualidade. Assim, quanto menor o percentual de PRNT, maior será a quantidade de calcário a ser aplicada. (De modo geral, os fabricantes informam o PRNT dos calcários que comercializam.)

Anexo II

Método do turno de rega simplificado

Waldir A. Marouelli

Engenheiro-agrícola, Ph.D., Embrapa Hortaliças

Henoque R. da Silva

Engenheiro-agrônomo, Ph.D., Embrapa Hortaliças

O método do turno de rega simplificado é aplicado a diferentes sistemas de irrigação. O emprego do método, cujos passos são descritos a seguir, não requer cálculos complicados e equipamentos.

O método possibilita estimar valores de turno de rega e lâmina de irrigação para cada estágio de desenvolvimento das plantas, em função das condições climáticas históricas da região (normais de temperatura e umidade relativa média do ar), do tipo de solo e da profundidade efetiva do sistema radicular das plantas.

Para obter os valores adequados à irrigação, são disponibilizadas as tabelas

1, 2, 3 e 4, no final deste anexo, além da tabela 2 tornada disponível no capítulo 9, que servirão de referência para cada sistema a ser adotado.

– Sistema por aspersão e sulco

Passo 1: Determinar, com o uso da tabela 1, a evapotranspiração de referência (ET_o), em função de dados históricos mensais médios de temperatura e umidade relativa do ar disponíveis na região. Os dados podem ser obtidos no Serviço de Assistência Técnica e Extensão Rural da região.

Passo 2: Determinar, a partir da tabela 2, o coeficiente de cultura¹ para cada estágio de desenvolvimento das plantas.

Passo 3: Determinar a evapotranspiração da pimenteira (ET_c) para cada estágio:

$$ETC = Kc \times ETo$$

em que:

ET_c = evapotranspiração da cultura, em mm dia⁻¹;

Kc = coeficiente de cultura, adimensional;

ET_o = evapotranspiração de referência, em mm dia⁻¹.

Passo 4: Determinar, usando a tabela 2, a profundidade efetiva do sis-

tema radicular das plantas (Z) para cada estágio de desenvolvimento.

Não se deve considerar todo o perfil do solo explorado pelas raízes, mas apenas a profundidade efetiva onde se encontram cerca de 80% do sistema radicular. Para melhor estimativa deste parâmetro é recomendável fazer uma avaliação visual do sistema radicular no próprio local de cultivo.

Passo 5: Determinar a textura do solo.

Dentre os fatores que afetam a capacidade de armazenamento de água do solo (textura, estrutura, tipo de argila, teor de matéria orgânica), a textura é o mais importante. Para fins de uso do método de manejo simplificado, a caracterização do solo é feita de acordo com a classe textural, como a seguir:

- Textura fina: franco-argilo-siltoso, franco-argiloso, argila arenosa, argila siltosa, argila, muito argiloso.

- Textura média: franco, franco-siltoso, franco-argilo-arenoso, silte. (Obs.: solos de cerrado de textura fina devem ser considerados, para efeito dos cálculos de irrigação, como de textura média.)

- Textura grossa: areia, areia franca, franco-arenoso.

Muitas vezes o produtor dispõe da classe textural do solo da sua propriedade porque é requerida por alguns bancos para financiamento agrícola. Caso não disponível, a análise pode ser realizada a preços acessíveis na maioria dos laboratórios de análises de solo.

¹ Kc é um coeficiente que incorpora as características da cultura e do sistema de produção, sendo usado para estimar a evapotranspiração durante um estágio específico das plantas, a partir da evapotranspiração de referência.

Passo 6: Determinar o turno de rega para cada estádio das plantas, em função da evapotranspiração, textura do solo e profundidade efetiva das raízes. Usar a tabela 2 do capítulo 9, para os estádios de formação de mudas e inicial, ou a tabela 3, para os demais estádios.

Passo 7: Determinar a lâmina de água real necessária por irrigação:

$$\text{LRN} = \text{TR} \times \text{ETc}$$

em que:

LRN = lâmina de água real necessária, em mm.

Passo 8: Corrigir o valor de LRN em função da eficiência de irrigação do sistema (E_i):

$$\text{LTN} = \frac{100 \times \text{LRN}}{E_i \times (1 - \text{LR})}$$

em que:

LTN = lâmina de água total necessária, em mm;

E_i = eficiência de irrigação, em % (Tabela 1);

LR = fração de lixiviação requerida, decimal.

Em regiões semi-áridas, principalmente, o solo pode conter altas taxas de sais solúveis e a água de irrigação pode ser salina e prejudicar as plantas pelo efeito dos íons presentes. Sob tais condições, deve-se aplicar uma fração adicional de água para lavar os sais e evitar que se acumulem no solo:

$$\text{LR} = \frac{\text{CEa}}{15 - \text{CEa}}$$

em que:

CEa = condutividade elétrica da água de irrigação², em dS m⁻¹.

Quando a água não apresenta problemas de salinidade ($\text{CEa} < 0,7$ dS m⁻¹) não é necessário aplicar a fração de lixiviação. Portanto, usar LR = 0.

Passo 9: Calcular o tempo de irrigação.

Para aspersão convencional, o tempo necessário para aplicar a quantidade de água necessária é determinado por:

$$T_i = \frac{60 \times \text{LTN}}{I_a}$$

em que:

T_i = tempo de irrigação, em min;

I_a = intensidade de aplicação de água do sistema, em mm h⁻¹.

A intensidade de aplicação de água pelo sistema de irrigação varia com o diâmetro de bocais, pressão de serviço e espaçamento entre aspersores, podendo ser obtida de catálogos técnicos dos fabricantes de aspersores ou em testes de campo.

No caso de pivô-central, deve-se selecionar a velocidade de deslocamento,

² Expressa, de forma indireta, a quantidade de sais dissolvidos na água.

em porcentagem, que seja suficiente para que o sistema aplique uma lâmina igual ou ligeiramente superior a LTN, conforme tabela fornecida pelo fabricante do pivô ou avaliada no campo.

Para a irrigação por sulco, o tempo de irrigação é igual ao tempo necessário para a água atingir o final do sulco mais o tempo suficiente para infiltrar a lâmina de água requerida pelas plantas (LRN).

O comprimento do sulco e a velocidade de infiltração são dependentes do tipo de solo, sendo recomendada a sua avaliação em testes de campo.

– Sistema por gotejamento

Por irrigar menor volume de solo, ser um sistema fixo e minimizar a incidência de doenças da parte aérea, as irrigações por gotejamento são realizadas geralmente em regime de alta frequência.

Passos 1 a 5: Proceder conforme recomendado para aspersão e sulco.

Passo 6: Determinar, com o uso da tabela 4, o turno de rega para cada estágio das plantas.

Passos 7 e 8: Proceder conforme recomendado para aspersão e sulco.

Passo 9: Determinar o tempo necessário para cada irrigação.

$$T_i = 6.000 \times \frac{TR \times ET_c \times SI \times S_g}{V_g \times E_i \times (1 - LR)}$$

em que:

SI = espaçamento entre laterais, em m;

Sg = espaçamento entre gotejadores, em m;

Vg = vazão do gotejador, em L h⁻¹;

Ei = eficiência de irrigação, em %.

A eficiência da irrigação depende, principalmente, das características do sistema, do solo e do manejo de água, devendo ser avaliada diretamente no campo. Em termos gerais, para solos arenosos, usar Ei entre 80% e 85%, e, para solos argilosos, entre 90% e 95%. Para sistemas com problemas de dimensionamento e/ou de entupimento, Ei pode atingir valores inferiores a 60%, o que compromete a produtividade das plantas.

Para irrigação por gotejamento, LR pode ser estimado por

$$LR = 0,06 \times CEa$$

Tabela 1. Evapotranspiração de referência (ET_o), em mm dia⁻¹, em função da temperatura e umidade relativa média do ar.

Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)										
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
14	5,5	5,0	4,6	4,1	3,7	3,2	2,7	2,3	1,8	1,4	0,9
16	6,1	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
18	6,7	6,1	5,5	5,0	4,4	3,9	3,3	2,8	2,2	1,7	1,1
20	7,3	6,7	6,1	5,5	4,9	4,3	3,6	3,0	2,4	1,8	1,2
22	8,0	7,3	6,6	6,0	5,3	4,6	4,0	3,3	2,7	2,0	1,3
24	8,6	7,9	7,2	6,5	5,8	5,0	4,3	3,6	2,9	2,2	1,4
26	9,4	8,6	7,8	7,0	6,2	5,5	4,7	3,9	3,1	2,3	1,6
28	10,1	9,3	8,4	7,6	6,7	5,9	5,1	4,2	3,4	2,5	1,7
30	10,9	10,0	9,1	8,2	7,3	6,4	5,4	4,5	3,6	2,7	1,8
32	11,7	10,7	9,7	8,8	7,8	6,8	5,8	4,9	3,9	2,9	1,9
34	12,5	11,5	10,4	9,4	8,4	7,3	6,3	5,2	4,2	3,1	2,1

Obs.: Valores de ET_o nos intervalos de umidade relativa e temperatura apresentados podem ser obtidos por interpolação linear.

Fonte: Marouelli *et al.* (2001).

Tabela 2. Coeficiente de cultivo (K_c) para sistemas de irrigação por aspersão, sulco e gotejamento, e profundidade efetiva do sistema radicular (Z) nos diferentes estádios de desenvolvimento de pimenteiras.

Estádio	K _c		Z (cm)
	Aspersão / sulco	Gotejamento	
Formação de mudas	1,10	–	5 – 10
Inicial*	0,85	0,65	5 – 10
Vegetativo	0,60	0,50	15 – 25
Frutificação	1,05	1,00	30 – 40
Maturação**	0,85	0,80	30 – 40

* No caso de semeadura direta no campo, usar, da emergência das plântulas até o final do estágio inicial, K_c = 0,35 para aspersão/sulco e K_c = 0,40 para gotejamento.

** Para a produção de pimentas em que o teor de matéria seca e/ou de sólidos solúveis é importante, como para páprica e molhos líquidos, reduzir o valor de K_c para 0,75, no caso de aspersão e sulco, e para 0,70, no caso de gotejamento.

Fonte: Adaptado de Doorenbos e Kassam (1986) e Viñals *et al.* (1996).

Tabela 3. Turno de rega (dia) para a cultura de pimenteira irrigada por aspersão ou sulco, em função da evapotranspiração da cultura (ETc), profundidade de raízes, textura do solo e estágio de desenvolvimento das plantas.

ETc (mm dia-1)	Profundidade efetiva de raízes (cm)											
	10			20			30			40		
	Textura											
	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina
Estádios vegetativo e de maturação												
1	3	7	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	2	3	5	3	7	10	5	11	15	7	14	20
3	1	2	3	2	5	7	4	7	10	5	10	13
4	1	2	3	2	4	5	3	5	8	4	7	10
5	1	1	2	1	3	4	2	4	6	3	6	8
6	2 x dia	1	2	1	2	3	2	4	5	2	5	7
7	2 x dia	1	1	1	2	3	2	3	4	2	4	6
8	–	–	–	1	2	3	1	3	4	2	4	5
9	–	–	–	1	2	2	1	2	3	2	3	4
10	–	–	–	1	1	2	1	2	3	1	3	4
11	–	–	–	2 x dia	1	2	1	2	3	1	3	3
Estádio de frutificação												
2	–	–	–	3	5	8	4	8	12	5	11	16
3	–	–	–	2	4	5	3	5	8	4	7	11
4	–	–	–	1	3	4	2	4	6	3	5	8
5	–	–	–	1	2	3	2	3	5	2	4	6
6	–	–	–	1	2	3	1	3	4	2	4	5
7	–	–	–	1	2	2	1	2	3	2	3	5
8	–	–	–	1	1	2	1	2	3	1	3	4
9	–	–	–	2 x dia	1	2	1	2	3	1	2	4
10	–	–	–	2 x dia	1	2	1	2	2	1	2	3
11	–	–	–	2 x dia	1	1	1	1	2	1	2	3
12	–	–	–	2 x dia	1	1	1	1	2	1	2	3
13	–	–	–	2 x dia	1	1	2 x dia	1	2	1	2	2
14	–	–	–	2 x dia	1	1	2 x dia	1	2	1	2	2

Obs.: 2 x dia = 2 irrigações por dia.

Fonte: Marouelli *et al.* (2001).

Tabela 4. Turno de rega (dia) para a cultura de pimenta irrigada por gotejamento, evapotranspiração da cultura (ETc), profundidade de raízes e textura do solo.

ETc (mm/ dia)	Profundidade efetiva de raízes (cm)											
	10			20			30			40		
	Textura											
	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina	Grossa	Média	Fina
1	1	2	2	2	3	5	–	–	–	–	–	–
2	2 x dia	1	1	1	2	2	1	2	4	2	3	5
3	3 x dia	2 x dia	1	2 x dia	1	1	1	2	2	1	2	3
4	3 x dia	2 x dia	2 x dia	2 x dia	1	1	1	1	2	1	2	2
5	4 x dia	2 x dia	2 x dia	2 x dia	2 x dia	1	2 x dia	1	1	1	1	2
6	5 x dia	3 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	1	2 x dia	1	1	1	1	2
7	–	–	–	3 x dia	2 x dia	2 x dia	2 x dia	1	1	2 x dia	1	1
8	–	–	–	3 x dia	2 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	1	2 x dia	1	1
9	–	–	–	4 x dia	2 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	1	2 x dia	1	1
10	–	–	–	4 x dia	3 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	2 x dia	2 x dia	1	1
11	–	–	–	5 x dia	3 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	2 x dia	2 x dia	1	1
12	–	–	–	5 x dia	3 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	2 x dia	3 x dia	2 x dia	1

Obs.: 2 x dia = 2 irrigações por dia.

Fonte: Marouelli *et al.* (2001).



Hortaliças

Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em *Capsicum* da Embrapa Hortaliças

Desde 1980, a Embrapa Hortaliças então Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Brasília (UEPAE Brasília) e posteriormente Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) desenvolve trabalhos com pimentas e pimentões, em parceria com outras unidades da Embrapa, com outras instituições públicas e com o setor privado, com ou sem fins lucrativos.

Nesses 28 anos de atividades, os projetos de pesquisa de *Capsicum* têm produzido conhecimento, inovações técnicas e produtos, atendendo a diversos setores da sociedade e do agronegócio. Na Internet, no endereço eletrônico www.cnp.h.embrapa.br, encontram-se as principais realizações e conquistas do Programa.

Merecem destaque: (1) a publicação dos livros "*Capsicum* pimentas e pimentões no Brasil" (ganhador do Prêmio Jabuti 2001) e "Doenças do pimentão diagnose e controle", além dos documentos "Catálogo de germoplasma de pimentas e pimentões (*Capsicum* spp.) da Embrapa Hortaliças" e "Pimentas do gênero *Capsicum* no Brasil" e de mais de uma centena de artigos técnico-científicos; (2) o desenvolvimento e lançamento de várias cultivares e híbridos e de linhagens que são padrão internacional de resistência a determinadas doenças; (3) a organização e manutenção da maior e mais diversa coleção de germoplasma de *Capsicum* do Brasil, com aproximadamente dois mil genótipos, com caracterização morfológica detalhada; (4) expedições de coleta de germoplasma na Amazônia e na Mata Atlântica; (5) a formação de capital humano altamente qualificado; (6) e a criação de ampla plataforma de gestão do conhecimento, que tem como pilares uma rede nacional virtual de pessoas vinculadas ao agronegócio (<http://groups.google.com/group/Capsicums>) e a realização de Encontros Nacionais de Pimenta e Pimentão, com edições em 2004, 2006 e 2008.

A esses destaques, soma-se agora este livro, como mais uma contribuição do Programa para a disseminação de conhecimentos sobre *Capsicum* e a expansão da capsicultura.

Os desafios para a expansão e o aumento da competitividade do agronegócio são muitos, diante de exigências cada vez maiores do mercado, das pessoas e do meio ambiente. Encontrar soluções para esses novos desafios é a razão de ser do Programa.



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

